Conditions d’utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- Le Conservatoire numérique communément appelé le Cnum constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d’œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s’inscrit dans le cadre de la loi nº 78-753 du 17 juillet 1978 :

- **la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue (Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - http://cnum.cnam.fr)**
- **la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l’objet d’une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.**

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- **les reproductions de documents protégés par le droit d’auteur, uniquement consultables dans l’enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l’autorisation préalable du titulaire des droits.**

4- Pour obtenir la reproduction numérique d’un document du Cnum en haute définition, contacter cnum(at)cnam.fr

5- L’utilisateur s’engage à respecter les présentes conditions d’utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d’une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

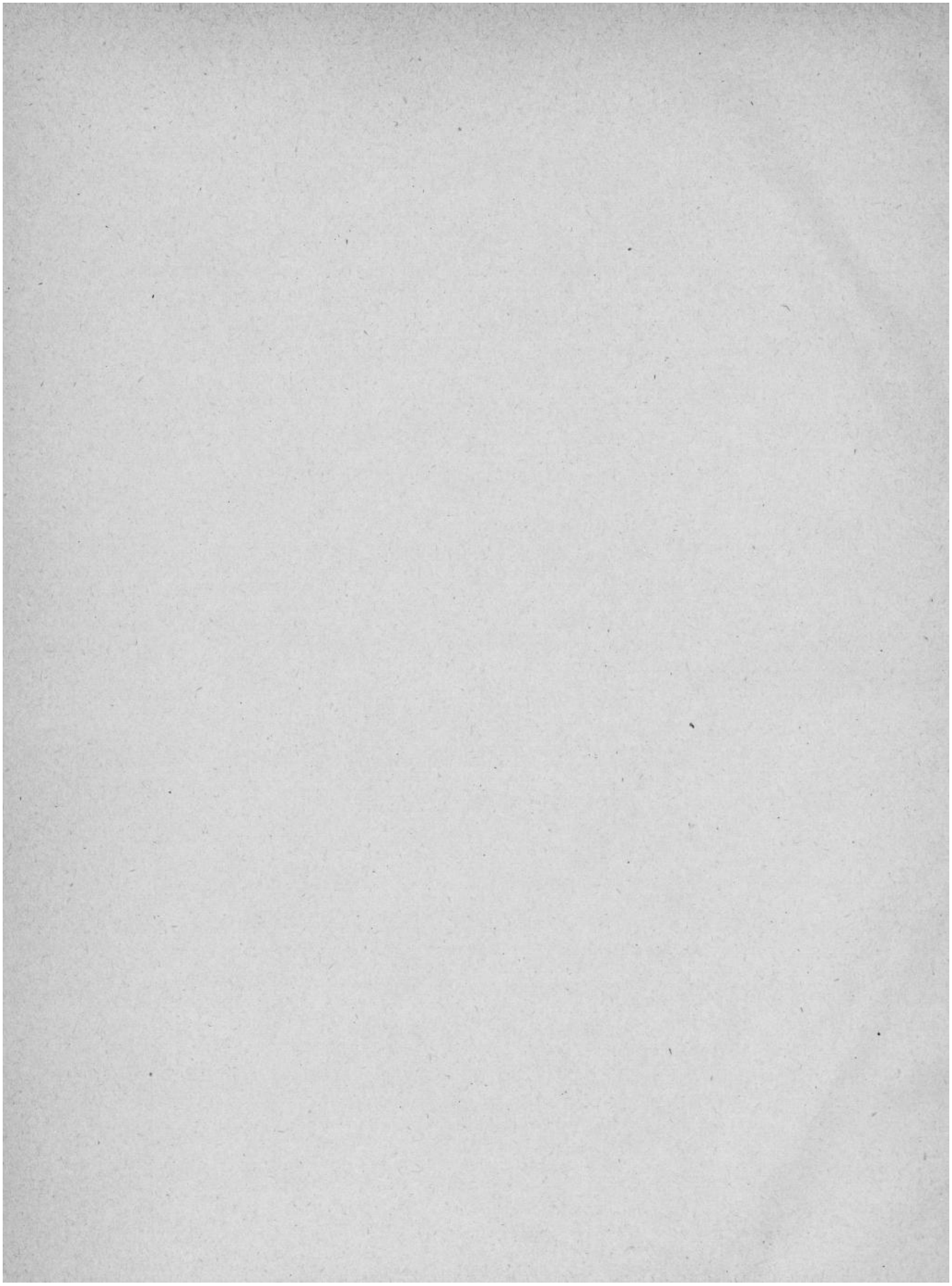
6- Les présentes conditions d’utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

NOTICE DE LA GRANDE MONOGRAPHIE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Association internationale du congrès des chemins de fer
Auteur(s)	Association internationale du congrès des chemins de fer
Auteur(s) secondaire(s)	Société anonyme M. Weissenbruch (Bruxelles, Belgique)
Titre	Association du congrès international des chemins de fer : huitième session : Berne : juillet 1910 : compte rendu général
Adresse	Bruxelles : Société anonyme M. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 1911-1912
Collation	3 vol.
Nombre de volumes	3
Cote	CNAM-BIB 4 Le 247
Sujet(s)	Chemins de fer -- Actes de congrès Transports ferroviaires -- Appareils et matériel -- Actes de congrès
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?4LE247
LISTE DES VOLUMES	Premier volume
	Deuxième volume
	Troisième volume

NOTICE DU VOLUME	
Auteur(s) volume	Association internationale du congrès des chemins de fer
Auteur(s) secondaire(s) volume	Société anonyme M. Weissenbruch (Bruxelles, Belgique)
Titre	Association du congrès international des chemins de fer : huitième session : Berne : juillet 1910 : compte rendu général
Volume	Association du congrès international des chemins de fer : huitième session : Berne : juillet 1910 : compte rendu général
Adresse	Bruxelles : Société anonyme M. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 1912
Collation	1 vol. (2-194-271-48-196-[2]-168-400-50-272-2-69-61-156-61-32-52-6 p.) : ill., tabl. ; 24 cm
Nombre de vues	1996
Cote	CNAM-BIB 4 Le 247 (3)
Sujet(s)	Chemins de fer -- Actes de congrès Transports ferroviaires -- Appareils et matériel -- Actes de congrès
Thématique(s)	Transports
Typologie	Ouvrage
Langue	Français

Date de mise en ligne	**06/04/2018**
Date de génération du PDF	**24/02/2022**
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?4LE247.3



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ASSOCIATION

DU

CONGRÈS INTERNATIONAL DES CHEMINS DE FER

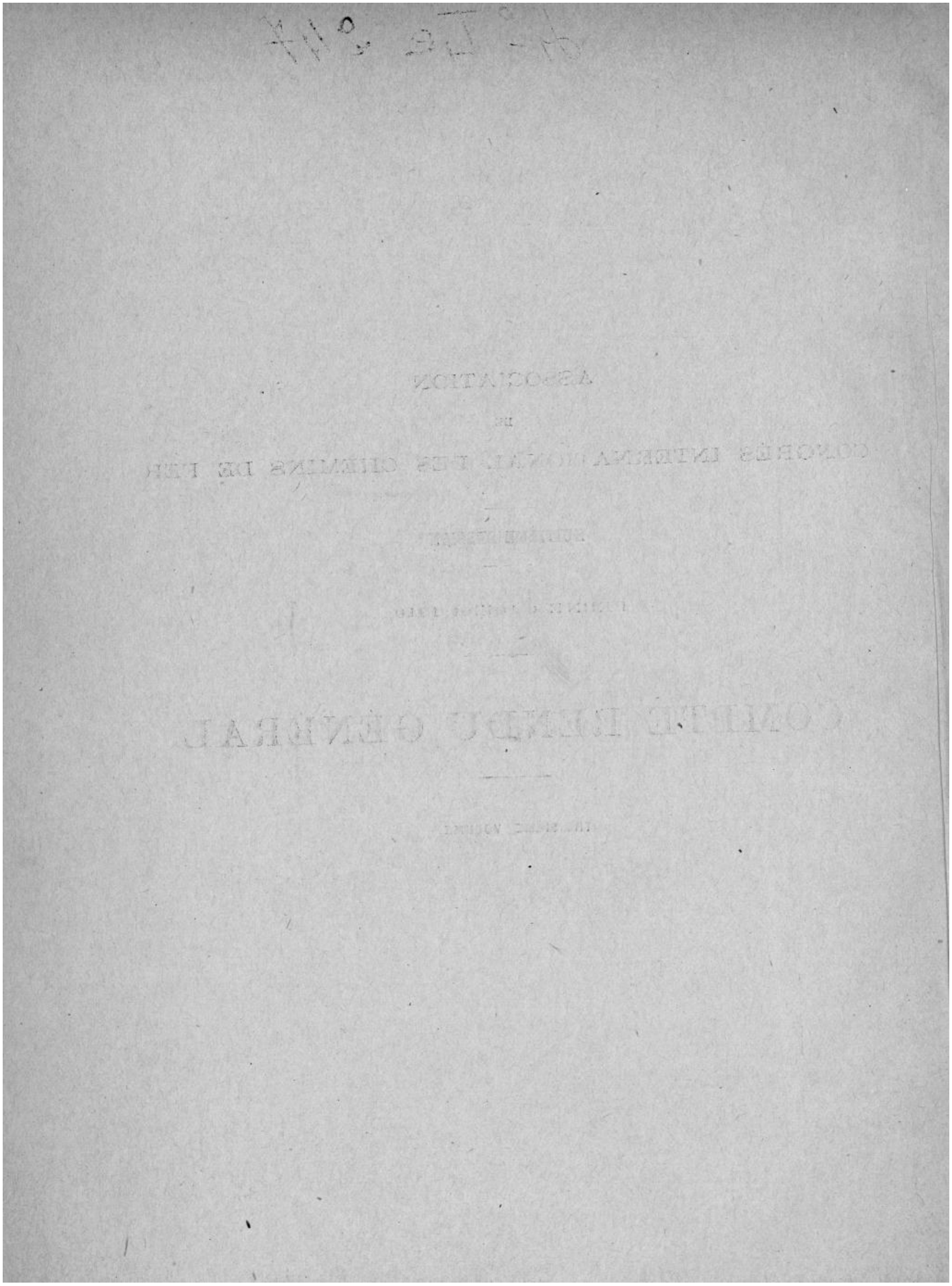
HUITIÈME SESSION

BERNE : Juillet 1910

COMPTE RENDU GÉNÉRAL

TROISIÈME VOLUME

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4° Le 247

ASSOCIATION

DU

CONGRÈS INTERNATIONAL

DES CHEMINS DE FER

8ème

HUITIÈME SESSION

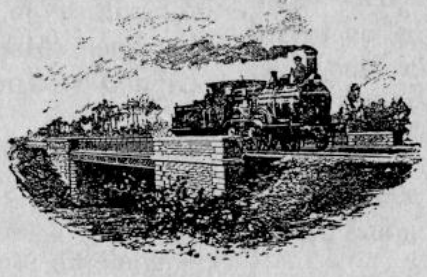
Bibliothèque Arts & Métiers

BERNE : Juillet 1910

COMPTE RENDU GÉNÉRAL

TROISIÈME VOLUME

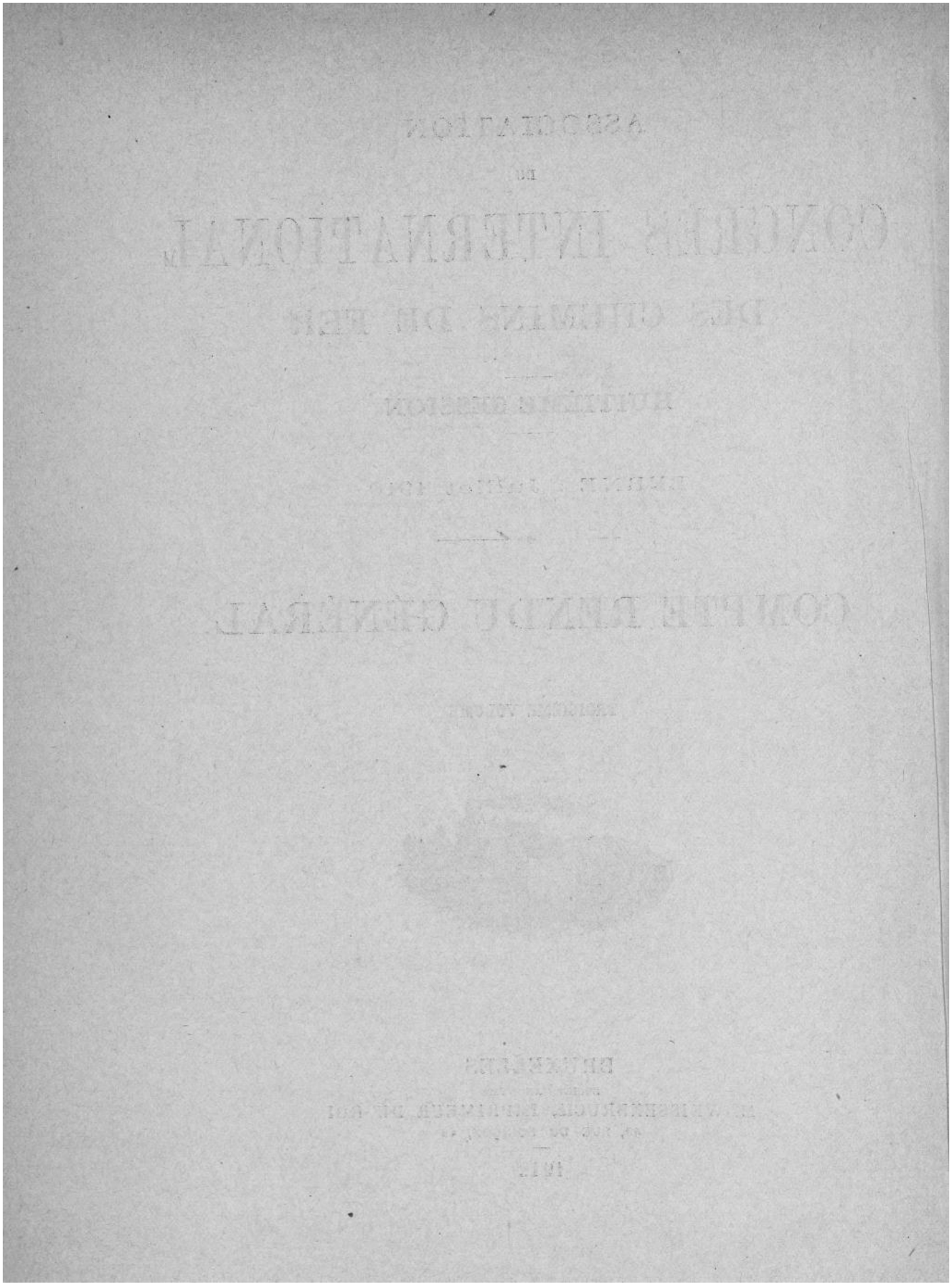
VII



BRUXELLES
SOCIÉTÉ ANONYME
M. WEISSENBRUCH, IMPRIMEUR DU ROI
49, RUE DU POINÇON, 49

1912

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3e SECTION — EXPLOITATION

SÉANCE D'INSTALLATION

Le 4 juillet 1910, à 4 h. 50 m. de relevée.

PRÉSIDENCE PROVISOIRE DE Mr FAIRFAX HARRISON,
MEMBRE DE LA COMMISSION PERMANENTE DU CONGRÈS.

Mr le Président. — Messieurs, la Commission permanente m'a chargé de procéder à l'installation de la 3e section. Elle m'a prié de vous soumettre, pour la composition du bureau définitif de cette section, les candidatures suivantes :

1° Comme président, Mr DIETLER, ingénieur, ancien président de la direction du chemin de fer du Gothard, membre de la Commission permanente du Congrès. (*Applaudissements.*)

2° Comme vice-présidents : Mr TONDELIER, administrateur de l'exploitation des chemins de fer de l'État belge, membre de la Commission permanente du Congrès; le Dr R. ULBRICHT, conseiller intime de construction, conseiller référendaire au ministère royal des finances de Saxe, membre de la Commission permanente du Congrès, et Mr WEISS, ingénieur en chef des ponts et chaussées, directeur de la Compagnie des chemins de fer de l'Est français, membre de la Commission permanente du Congrès. (*Applaudissements.*)

3° Comme secrétaires principaux : Mr AHONEN, directeur général des chemins de fer de l'État de Finlande; Mr KAREISCHA, conseiller d'État actuel, professeur, ingénieur des voies de communication, vice-directeur du département de l'exploitation au ministère des voies de communication de Russie, et Mr VERLANT, ingénieur en chef adjoint de l'exploitation des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée. (*Applaudissements*)

(Mr Dietler remplace Mr Fairfax Harrison au fauteuil de la présidence.)

Mr Dietler. — Messieurs et chers collègues, le moment n'étant plus aux discours officiels, je me borne à vous remercier de la marque de confiance que vous venez de me témoigner et de l'honneur que vous faites à mon pays en me nommant président de la 3e section.

Comme vous le savez, l'ordre du jour du Congrès est assez chargé et le monde tech-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nique attend de nous des solutions qui soient de nature à développer l'industrie des chemins de fer. Il s'agit donc de travailler. Pour ma part, je ferai tout ce qui est possible pour rendre nos travaux fructueux et je suis convaincu que, de votre côté, vos efforts tendront aux mêmes fins. (*Approbation.*)

— La Section, sur la proposition du président, complète ensuite son bureau et arrête un ordre du jour provisoire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

IX

1

3e SECTION : EXPLOITATION

[656 .211 & 656 .212] QUESTION IX

GRANDES GARES

A. GRANDES GARES A VOYAGEURS. — *Meilleures dispositions des voies pour augmenter leur capacité de service et y assurer la sécurité des manœuvres. Installations mécaniques perfectionnées pour le transport des bagages, etc.*

B. GRANDES GARES A MARCHANDISES. — 1° *Dispositions des voies permettant :* a) *d'établir la continuité du mouvement des véhicules à manœuvrer et maintenus isolés depuis la réception du train à l'arrivée jusqu'à la formation du train au départ ;* b) *de supprimer toute interruption de ce mouvement par suite de l'arrivée et du départ des trains ;* c) *d'arrêter sans choc les véhicules isolés à la fin des diverses phases de leur mouvement ;* d) *de les remettre en marche.*

2° *Nouveaux appareils de manutention des marchandises.*

Rapporteurs :

Amérique. — Mr H. A. JAGGARD, chef de service au « Pennsylvania Railroad ».

Russie, Autriche, Hongrie, Roumanie, Turquie, Serbie et Bulgarie. — Mr A. KAIN, inspecteur aux chemins de fer de l'État hongrois.

Autres pays. — Mr JULLIEN, ingénieur des ponts et chaussées, ingénieur principal des services techniques de la voie et des travaux de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans, et Mr LEVERVE, ingénieur des ponts et chaussées, sous-chef de l'exploitation de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTION IX

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

Exposé n° 1 (tous les pays, sauf l'Amérique, la Russie, l'Autriche, la Hongrie, la Roumanie, la Turquie, la Serbie et la Bulgarie), par Mrs Jullien et Leverve. (Voir le *Bulletin* de décembre 1909, p. 1791.) . . . . . IX — 3

Exposé n° 3 (Amérique), par Mr H. A. Jaggard. (Voir le *Bulletin* de juin 1910, p. 3041.) . . . . . IX — 55

Exposé n° 2 (Russie, Autriche, Hongrie, Roumanie, Turquie, Serbie et Bulgarie), par Mr A. Kain. (Voir le *Bulletin* de juin 1910, p. 3091.) . . . . . IX — 85

Discussion en section . . . . . IX — 163

Rapport de la 3e section . . . . . IX — 190

Discussion en séance plénière. . . . . IX — 190

Conclusions . . . . . IX — 192

N. B. — Voir aussi les tirés à part (à couverture brune) nos 15 et 59.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[656 .211 & 656 .212]

EXPOSÉ N° 1

(tous les pays, sauf l'Autriche-Hongrie, la Bulgarie, la Roumanie, la Russie, la Serbie, la Turquie et l'Amérique)

Par Mr JULLIEN,

INGÉNIEUR DES PONTS ET CHAUSSÉES,
INGÉNIEUR PRINCIPAL DE LA VOIE ET DES TRAVAUX A LA COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER D'ORLÉANS,

et Mr LEVERVE,

INGÉNIEUR DES PONTS ET CHAUSSÉES,
SOUS-CHEF DE L'EXPLOITATION DE LA COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER D'ORLÉANS.

Dans le présent exposé, nous reproduirons successivement les divers alinéas du questionnaire que nous avons adressé aux administrations intéressées, et résumerons à la suite de chacun d'eux les réponses que nous avons reçues, en indiquant l'impression générale qui s'en dégage. Nous terminerons par les conclusions qui nous paraissent devoir en être tirées.

LITTÉRA *A*.

Grandes gares à voyageurs.

1° *Avez-vous adopté des dispositions spéciales pour augmenter la capacité de service de vos gares et y assurer la sécurité des manœuvres et notamment :*

a) *Les voies destinées aux trains de grand parcours sont-elles groupées en un faisceau distinct de celui des voies affectées aux trains de banlieue ?*

Les dispositions adoptées d'une manière générale pour augmenter la capacité de

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

service des grandes gares à voyageurs consistent dans la séparation et la spécialisation des installations affectées aux divers services de la gare.

On isole tout d'abord ce qui concerne le mouvement des trains de marchandises, en disposant pour le passage de ces trains des voies spéciales qui n'empruntent pas les voies de voyageurs, et en reportant même le service local et les opérations de triage dans une ou plusieurs gares distinctes.

On reporte aussi dans des locaux spéciaux le service des messageries, denrées, primeurs, bestiaux en grande vitesse, ainsi que celui de la poste, et même, quand l'importance de ces services le justifie, on met en marche des trains de messageries ou des trains postaux (un train rapide est exclusivement réservé au service postal entre Paris et Marseille).

Enfin, on assure l'entrée dans la gare, en voie indépendante, des diverses lignes, et le groupement de ces lignes d'après l'importance de leur trafic, en évitant d'ailleurs les traversées à niveau en service normal.

La sécurité des mouvements d'entrée et de sortie est assurée par l'emploi d'enclenchements mécaniques ou électriques. Le nombre des aiguillages sur voies principales est limité autant que les nécessités de service le permettent. Lorsque des voies accessoires doivent être aiguillées sur la voie principale, elles sont munies de taquets d'arrêt ou, ce qui semble préférable, de voies de sécurité.

Dans les grandes gares qui assurent à la fois un trafic important de banlieue et un trafic de grand parcours, il y a intérêt à séparer les installations des lignes de banlieue et celles des grandes lignes, dont les nécessités de service sont différentes. Sur les lignes particulièrement chargées, on a d'ailleurs été amené à dédoubler les voies en établissant à côté des voies de grand parcours des doubles voies spécialisées au trafic suburbain jusqu'à la limite de la banlieue.

Cependant la distinction entre les voies de banlieue et les voies de grande ligne n'existe, d'une manière absolue, que dans quelques grandes gares où le trafic suburbain a une importance exceptionnelle. Nous citerons notamment les gares du réseau de l'Ouest-État à Paris : Montparnasse, les Invalides et Saint-Lazare.

La gare de Paris-Saint-Lazare est actuellement en voie de transformation. Les travaux en cours ont pour objet d'augmenter la capacité de la gare et des lignes qu'elle dessert. Le nombre des voies actuellement de vingt-sept, dont seize affectées au service de banlieue, sera porté à trente-trois, comprenant dix-huit voies de banlieue dont six électrifiées seront établies en sous-sol. La gare comportera ainsi deux étages de voies, suivant une solution analogue à celle qui est en cours de réalisation à New-York, pour la gare terminus du « New York Central & Hudson River Railroad ».

Dans un grand nombre de gares où les installations de banlieue et de grandes lignes ne sont pas absolument séparées, certaines voies sont cependant affectées exclusivement au service de banlieue.

A Paris-Nord, quinze voies sont affectées exclusivement à la banlieue et desservies soit par des trains-tramways, soit par des trains ordinaires. Mais un certain nombre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'autres voies sont affectées tantôt aux grandes lignes, tantôt à la banlieue, les trains de ces deux services ayant pu être groupés respectivement à certaines heures de la journée. Cette organisation permet une utilisation plus complète des voies de gare.

Dans les gares de passage, il arrive fréquemment que les directions secondaires sont desservies par des trottoirs en impasse placés aux extrémités du bâtiment des voyageurs (par exemple : gare du « North Eastern Railway », à York, — gare de Strasbourg, — gare de Hirschberg en Silésie). Nous pouvons citer également la disposition des gares de Berlin, où les voies métropolitaines de la « Stadtbahn » sont accolées aux voies des grandes lignes : il en est de même dans les gares de Hambourg, pour les voies exploitées électriquement de la « Stadtbahn ».

Après la séparation et la spécialisation des installations, on augmente encore la capacité de service des gares en réduisant au minimum les manœuvres à effectuer, telles que changement de machines et de composition des trains, et en assurant leur indépendance avec les mouvements d'entrée et de sortie des trains.

Ces mesures s'imposent plus particulièrement dans un service de banlieue en raison de l'intensité des mouvements.

---

b) Les voies de banlieue sont-elles disposées de manière à réduire au minimum les manœuvres? Avez-vous eu, par exemple, recours à la solution de la boucle dans certaines gares terminus comme il a été fait à la gare de Boston (États-Unis) ?

Les dispositions de voies permettant de faire passer les machines de tête en queue du train, telles que voies de circulation aiguillées à leurs deux extrémités sur les voies de voyageurs, sont les mêmes sur les faisceaux de banlieue et sur les faisceaux des grandes lignes.

On évite généralement d'avoir à modifier la composition des trains de banlieue, surtout lorsque le trafic est intense et régulier. On se contente alors, dans les gares terminus, d'adopter des dispositions de voies permettant de changer de machine ou de faire passer rapidement la machine de tête en queue.

A la gare de Paris-Bastille un chariot électrique reliant les extrémités en impasse des voies sous gare sert au transbordement des locomotives de l'une à l'autre de ces voies.

A la gare terminus de Paris-Quai d'Orsay, dont les voies sont équipées électriquement, un chariot électrique permet le transbordement des automotrices. Mais il n'est pas utilisé en principe au service de la banlieue. La ligne électrique de banlieue de Paris-Quai d'Orsay à Juvisy est, en effet, desservie par des rames de voitures dont la composition reste toujours la même et qui sont remorquées par deux automotrices placées en tête et en queue, travaillant simultanément sous la conduite du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

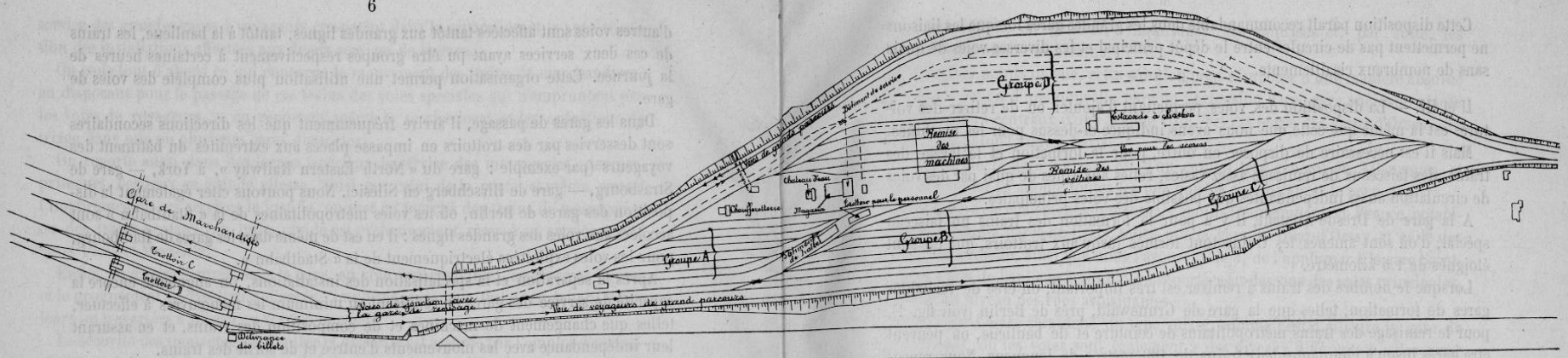


Fig. 1. — **Gare de formation à Grunewald, près Berlin.**

La gare de remisage de Grunewald a pour but de recevoir pendant la nuit une partie des trains et des locomotives qui circulent sur les lignes métropolitaines et de ceinture, ainsi que sur les lignes de banlieue de l'est. Les trains sont, pendant ce temps, visités et nettoyés. Cette gare se trouve sur le prolongement ouest du Métropolitain (immédiatement à l'ouest de la gare de voyageurs de Grunewald) avec laquelle elle est en communication par une ligne spéciale à double voie, de sorte que les mouvements des trains vides sont complètement indépendants de la circulation des trains de voyageurs sur les voies principales.

Pour éviter les traversées à niveau des voies principales, la gare de remisage est placée au milieu des trois voies principales. Elle comporte cinq groupes de voies, qui permettent de garer cinquante-deux trains métropolitains ou de banlieue d'environ 180 mètres de long, ainsi que les voitures de réserve nécessaires. De ces cinq groupes, quatre seulement, les groupes A, B, C, D, sont actuellement établis, ils peuvent contenir quarante trains.

Presque toutes les voies de ces cinq groupes sont reliées par aiguilles à leurs deux extrémités. Les voies du groupe A ont 200 mètres de longueur utile et peuvent contenir un train; presque toutes les autres voies des autres groupes peuvent contenir deux trains. Le groupe A est utilisé pendant le jour pour le nettoyage des trains et aussi, aux heures de faible trafic, pour garer des trains.

En principe, la composition des trains n'est pas modifiée; un faisceau de triage n'est donc pas nécessaire. Pour retirer les wagons avariés ou pour faire des mouvements analogues et de peu d'importance, on se sert de voies de remisage. Il a été nécessaire de s'attacher à bien relier les faisceaux aux voies d'entrée et de sortie ainsi qu'à la remise des machines, car les trains doivent pouvoir entrer et sortir dans un très court espace de temps. A la reprise du service, tous les trains doivent quitter la gare de remisage en 1 heure et demie ou 2 heures.

On a dû également prévoir toutes les installations accessoires nécessaires : remises de machines, locaux de service, installations de lavage, etc.

wattman placé en tête du train. Il suffit, à l'arrivée au terminus, que le *wattman* passe d'une extrémité à l'autre du train. C'est là un avantage précieux de la traction électrique.

Dans les gares terminus des lignes exploitées avec des locomotives-tenders à faible empattement, on emploie aussi, pour l'échange des machines, des plaques tournantes placées à l'extrémité des voies principales et de circulation qui sont infléchies de manière à venir se grouper par deux ou par trois sur les plaques en question.

Ces dernières permettent, par une seule manœuvre, d'orienter la machine et de la faire passer d'une voie à l'autre.

La solution de la boucle, qui a été préconisée pour la première fois par la Compagnie française des chemins de fer du Nord et qui a reçu une si large application sur le réseau métropolitain de Paris, ne paraît pas avoir été employée en Europe, dans les gares de chemins de fer d'intérêt général. Nous n'en connaissons d'autre exemple, d'ailleurs, que celui de la gare de Boston-Sud, aux États-Unis, et encore croyons-nous savoir que cette boucle n'est pas en exploitation.

---

c) *Comment sont disposées les voies permettant :*

I) *de changer rapidement de machine;*
II) *d'ajouter ou de retirer des voitures;*
III) *de former les trains ou d'amener à quai les trains formés sur un faisceau spécial?*

I. — Les voies permettant de changer rapidement de machine sont généralement des voies disposées latéralement à la voie principale sur laquelle doit s'effectuer ce changement.

Ces voies sont, soit aiguillées aux deux bouts, soit en cul-de-sac et aiguillées alors dans le sens du départ des trains ayant à changer de machine. De plus, les dépôts sont reliés aux voies sous gare par une ou deux voies indépendantes.

Dans les grandes gares, il est très utile, particulièrement lorsque le dépôt se trouve éloigné du centre de la gare, de ménager, à proximité des trottoirs et entre les diverses lignes principales, des voies de stationnement pour les machines et même de munir ces voies d'un pont tournant, d'une prise d'eau et d'un approvisionnement de charbon pour en faire des sortes de dépôts accessoires, facilement accessibles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette disposition paraît recommandable dans les grandes gares lorsque les liaisons ne permettent pas de circuler entre le dépôt principal et les diverses voies de quais sans de nombreux cisaillements.

II et III. — La disposition des voies permettant d'ajouter ou de retirer des voitures est la même que celle que nous avons indiquée ci-dessus pour les machines.

Mais il est nécessaire de disposer en outre, pour la formation et le lavage des trains, des faisceaux de remisage assez vastes, reliés aux voies de quai par des voies de circulation aussi indépendantes que possible des voies principales.

A la gare de Dresde-Altstadt, il y a pour la formation des trains un faisceau spécial, d'où sont amenés les trains tout formés jusqu'aux trottoirs, qui en sont éloignés de 1.5 kilomètre.

Lorsque le nombre des trains à remiser est très important, on crée de véritables gares de formation, telles que la gare de Grunewald, près de Berlin (voir fig. 1), pour le remisage des trains métropolitains de ceinture et de banlieue, où peuvent être garés jusqu'à cinquante-deux trains de 180 mètres de longueur. Nous reproduisons en annexe une note qui nous a été adressée sur cette gare par la Direction de Berlin des chemins de fer prussiens-hessois avec un schéma de la gare.

---

d) Avez-vous des gares dites à étages, dans lesquelles les voies sont, en tout ou en partie, soit reportées au premier étage, soit établies en sous-sol, le rez-de-chaussée étant occupé par divers services (bureaux de renseignements, distribution des billets, enregistrement des bagages)?

Dans la disposition mixte, c'est-à-dire dans le cas où une partie seulement des voies sont établies à un niveau différent de celui du rez-de-chaussée, quelles sont les voies ainsi établies et quelle est l'affectation des voies du rez-de-chaussée ?

Comment est faite, dans les gares à étages, la répartition des services entre le rez-de-chaussée et le premier étage?

Quelles sont les circonstances : situation topographique, difficulté des extensions en largeur, etc., qui ont motivé la disposition à étages?

Quels avantages vous paraît présenter cette disposition en compensation de l'excédent de dépenses qu'entraînent en général la construction et l'exploitation d'une gare de ce type?

La solution de la gare à étages présente de très sérieux avantages : tout d'abord, dans une gare de passage où le trafic est intense et où on doit, par suite, interdire aux voyageurs la traversée des voies à niveau, elle évite à ceux-ci une descente ou une montée inutile.

Elle permet d'effectuer aisément le service des bagages sans gêner le mouvement des voyageurs. Elle n'apporte aucune gêne à la circulation urbaine, les rues de la ville passant au-dessus ou au-dessous des voies ferrées.

Elle contribue donc à assurer la sécurité de la circulation à la fois sur la voie ferrée et dans les rues de la ville.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin, elle réduit, en général, l'importance des emprises et, par suite, les dépenses d'acquisitions de terrains.

A ces derniers points de vue, cette solution peut s'imposer d'une manière absolue pour la construction d'une nouvelle gare ou l'extension d'une gare ancienne placée dans les quartiers centraux d'une grande ville. Tel est le cas des gares d'Orsay, des Invalides et de Saint-Lazare à Paris.

La solution de la gare à étages est d'un emploi très général en Allemagne, et on peut dire qu'on l'y adopte toutes les fois que les circonstances le permettent.

Cette solution a été également adoptée mais, moins fréquemment, en France, notamment dans certaines gares de Paris, telles que la gare du Quai d'Orsay et celle des Invalides. On projette, ainsi que nous l'avons dit déjà, de l'appliquer à la gare Saint-Lazare : les voies de banlieue seront alors reportées au-dessous des voies principales, c'est-à-dire au niveau des rues avoisinantes.

La gare Saint-Lazare sera donc du type mixte, comme l'est d'ailleurs la gare de Dresde-Altstadt, où les voies sont également à des niveaux différents : celles pour lesquelles la gare est gare de passage sont surélevées, et celles pour lesquelles elle est tête de ligne sont au rez-de-chaussée.

Dans le cas des gares à étages, l'étage qui se trouve au niveau des voies publiques est généralement affecté au service de la délivrance des billets et à celui de l'expédition et de la délivrance des bagages. Les locaux de service et le buffet sont, au contraire, au niveau des voies.

Les salles d'attente sont tantôt au rez-de-chaussée, tantôt au niveau des voies.

---

e) Avez-vous adopté la solution des « quais doubles » appliqués notamment par la Compagnie du Nord français aux gares de Saint-Omer et de Valenciennes ? (*Revue générale des chemins de fer* de novembre 1904 et mai 1907.)

Cette solution ne paraît avoir été appliquée, en dehors du réseau du Nord français (gares de Valenciennes et de Saint-Omer) qu'à la gare du Mans (Ouest-État). Nous donnons ci-après (fig. 2 à 4) un croquis des dispositions qui ont été réalisées dans ces trois gares.

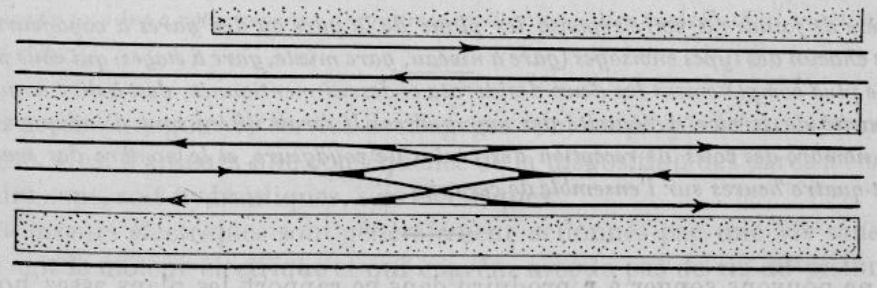


Fig. 2. — Gare de Saint-Omer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

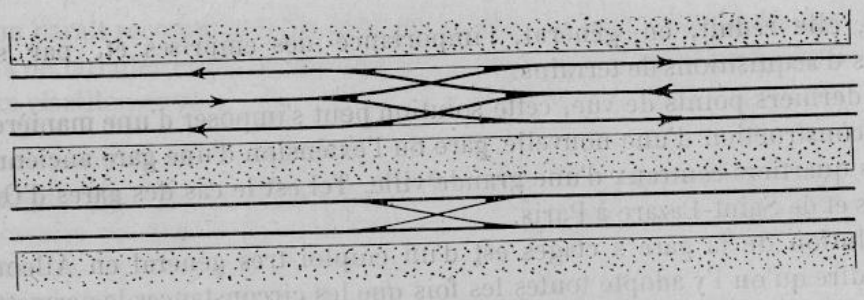


Fig. 3. — Gare de Valenciennes.

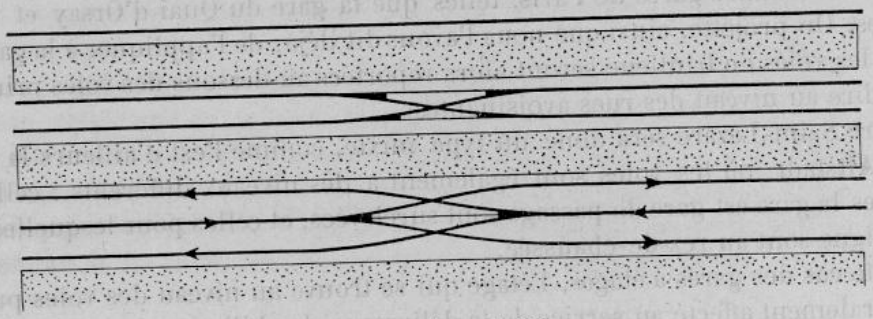


Fig. 4. — Gare du Mans.

La Direction des chemins de fer d'Alsace-Lorraine projette d'adopter une disposition analogue, qui est représentée ci-après (fig. 5).

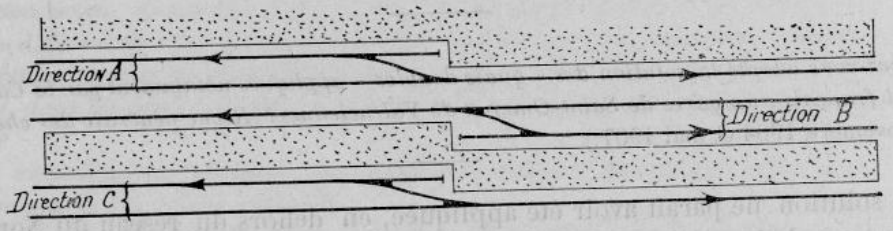


Fig. 5.

---

f) Prière de joindre à votre réponse les plans de la gare ou des gares à voyageurs de votre réseau de chacun des types envisagés (gare à niveau, gare mixte, gare à étages) qui vous paraissent assurer le plus complètement les deux desiderata ci-dessus mentionnés, c'est-à-dire augmentation de la capacité de service et sécurité des manœuvres. Il serait intéressant d'indiquer, pour ces gares, le nombre des voies de réception des trains de voyageurs, et le nombre des trains reçus par vingt-quatre heures sur l'ensemble de ces voies.

Nous ne pouvons songer à reproduire dans ce rapport les plans assez nombreux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui nous ont été adressés, et dans lesquels sont réalisées plus ou moins complètement les dispositions envisagées ci-dessus. Nous nous contenterons de donner quelques-uns des chiffres qui nous ont été fournis et qui indiquent l'intensité maximum du mouvement journalier dans diverses gares, ainsi que le nombre des voies dont on y dispose :

ALLEMAGNE.

Hambourg, 10 voies : 217 trains de grand parcours ; 264 trains métropolitains.
Breslau, 9 voies : 225 trains.
Francfort, 18 voies : 625 trains.
Dresde-Altstadt, 13 voies : 227 trains.
Strasbourg, 7 voies : 274 trains.

ANGLETERRE.

Londres (Liverpool-Street), 18 voies : 600 trains ; 95,000 voyageurs.
Nottingham (Victoria), 14 voies : 420 trains.
Glasgow (Caledonian), 13 voies : 300 trains.

FRANCE.

Paris-Saint-Lazare, 27 voies : 600 trains ; 83,000 voyageurs.
Paris-Nord, 28 voies : 500 trains.

SUISSE.

Bâle, 10 voies : 219 trains.
Zurich, 11 voies : 307 trains.

2° *Prière de décrire les installations mécaniques auxquelles vous avez recours soit dans les gares à étages, soit dans les gares à niveau :*

a) pour le transport des bagages (ascenceurs, tricycles actionnés mécaniquement, toiles inclinées mobiles, etc.).

b) pour le transport des voyageurs (ascenseurs, toiles inclinées mobiles, escaliers à marches mobiles ou escalateurs, etc.).

c) Prière de joindre à votre réponse des notices avec croquis des installations mentionnées aux alinéas a) et b).

---

a) Les ascenseurs pour le service des bagages sont employés très couramment en Allemagne. C'est d'ailleurs une conséquence de la disposition des gares à étages. Ces ascenseurs sont, soit hydrauliques, soit électriques.

Les ascenseurs électriques sont généralement actionnés par une vis sans fin sur laquelle agit le moteur électrique et qui engrène avec le pas de vis du piston. La vis sans fin tourne dans un bain d'huile.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A Hambourg, il est fait usage d'une toile sans fin mue électriquement : le croquis de l'ensemble de l'installation est reproduit ci-après (fig. 6).

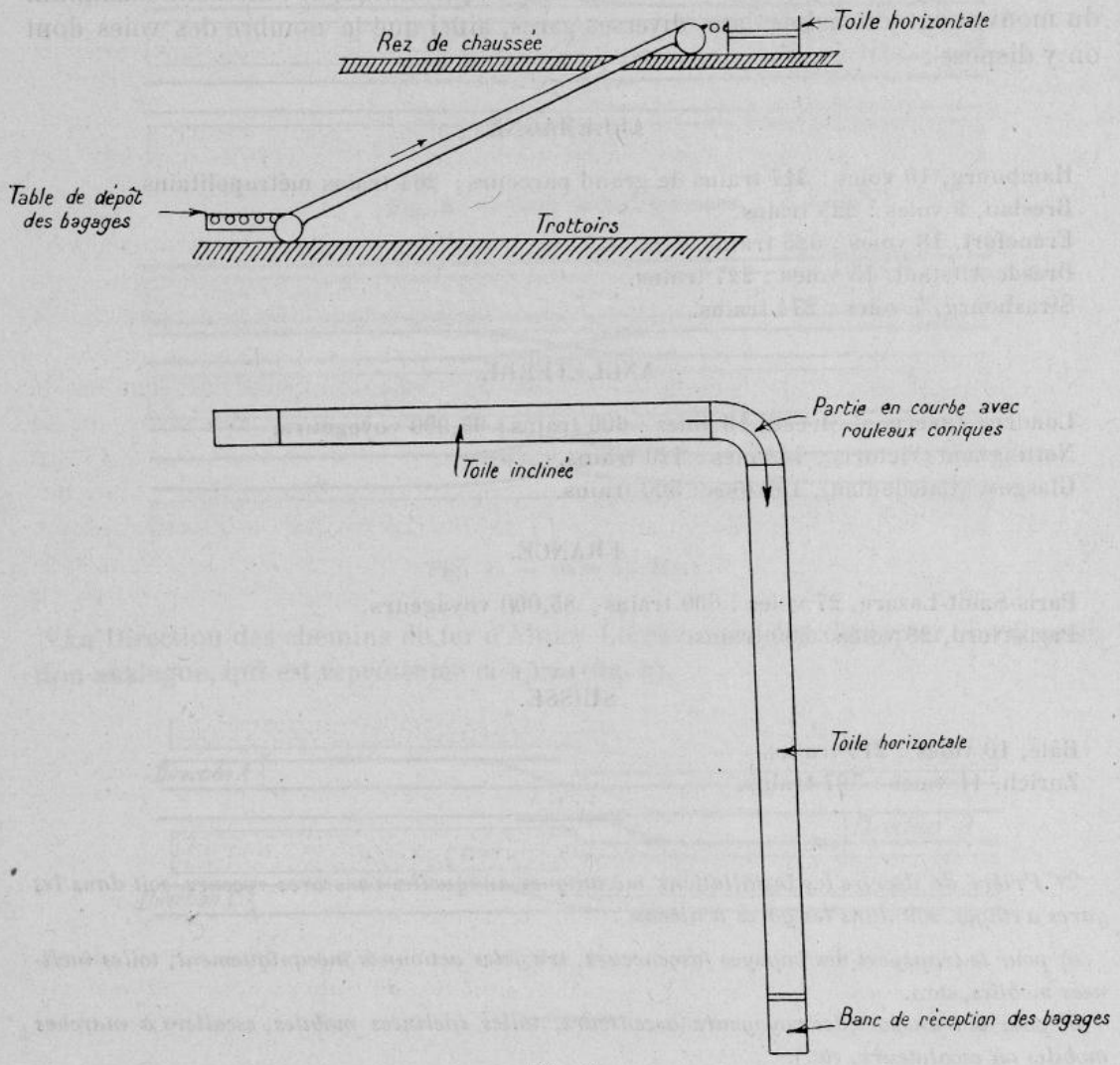


Fig. 6.

A la gare du Quay d'Orsay, à Paris, qui comporte également des ascenseurs électriques, il est fait très largement emploi de toiles mobiles pour le transport des bagages.

Cette installation, dont la description détaillée est donnée dans le numéro de juillet 1901 de la *Revue générale des chemins de fer*, comporte principalement une toile inclinée faisant franchir aux bagages la différence de niveau de 5.17 mètres qui existe entre les voies et l'étage supérieur où se fait la délivrance des bagages ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

puis une coulotte par où les bagages se déversent sur des bancs dont la plate-forme est également mobile. Les bagages passent ainsi devant les hommes d'équipe qui les prennent au passage. Le plan et la coupe (voir fig. 7) donnent une indication d'ensemble de cette installation.

La gare de Paris-Invalides dispose également de toiles mobiles pour le transport des bagages.

Les tricycles automoteurs, dont l'essai a été fait aux États-Unis par la « Pennsylvania Railroad », sont également expérimentés par la Compagnie française des Chemins de fer du Nord.

b) Les ascenseurs à voyageurs sont peu employés dans les gares d'intérêt général : ils ne semblent usités que dans les gares métropolitaines, telles que celles de Londres, où la différence de niveau à franchir est importante : ils sont alors établis de manière à pouvoir donner passage à un grand nombre de voyageurs à la fois.

La gare de Hambourg a cependant des ascenseurs affectés à ce service. Il en est de même de certaines gares de Paris, telles que la gare Montparnasse et la gare du Quai d'Orsay ; mais le public utilise peu ces appareils.

Il a été installé, au contraire, à la gare du Quai d'Orsay, un escalier à marches mobiles qui a beaucoup de succès auprès du public. Cet escalier, qui a été appliqué également aux magasins du Bon Marché et à la station du Père-Lachaise du métropolitain de Paris, a plus que doublé la vitesse d'écoulement des voyageurs. Il est décrit dans le numéro de juin 1908 de la *Revue générale des chemins de fer*. Nous en donnons le dessin d'ensemble et des vues photographiques (voir fig. 7 à 11).

LITTERA *B*.

Grandes gares à marchandises

1° *Les faisceaux de certaines de vos gares de triage sont-ils disposés de manière à assurer, depuis la réception du train à l'arrivée, jusqu'à la formation du train au départ, la continuité du mouvement des véhicules à manœuvrer, dans une direction constante, et par suite sans aucun rebroussement ?*

D'une manière générale, les très grandes gares de triage de construction récente comprennent essentiellement quatre faisceaux de voies que les wagons à trier traversent depuis l'entrée jusqu'à la sortie :

Le faisceau d'entrée sur lequel les trains à trier sont reçus à l'arrivée et à partir duquel les wagons sont débranchés directement, soit par refoulement sur un dos d'âne, soit par le seul effet d'une pente continue vers le faisceau de triage par directions.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

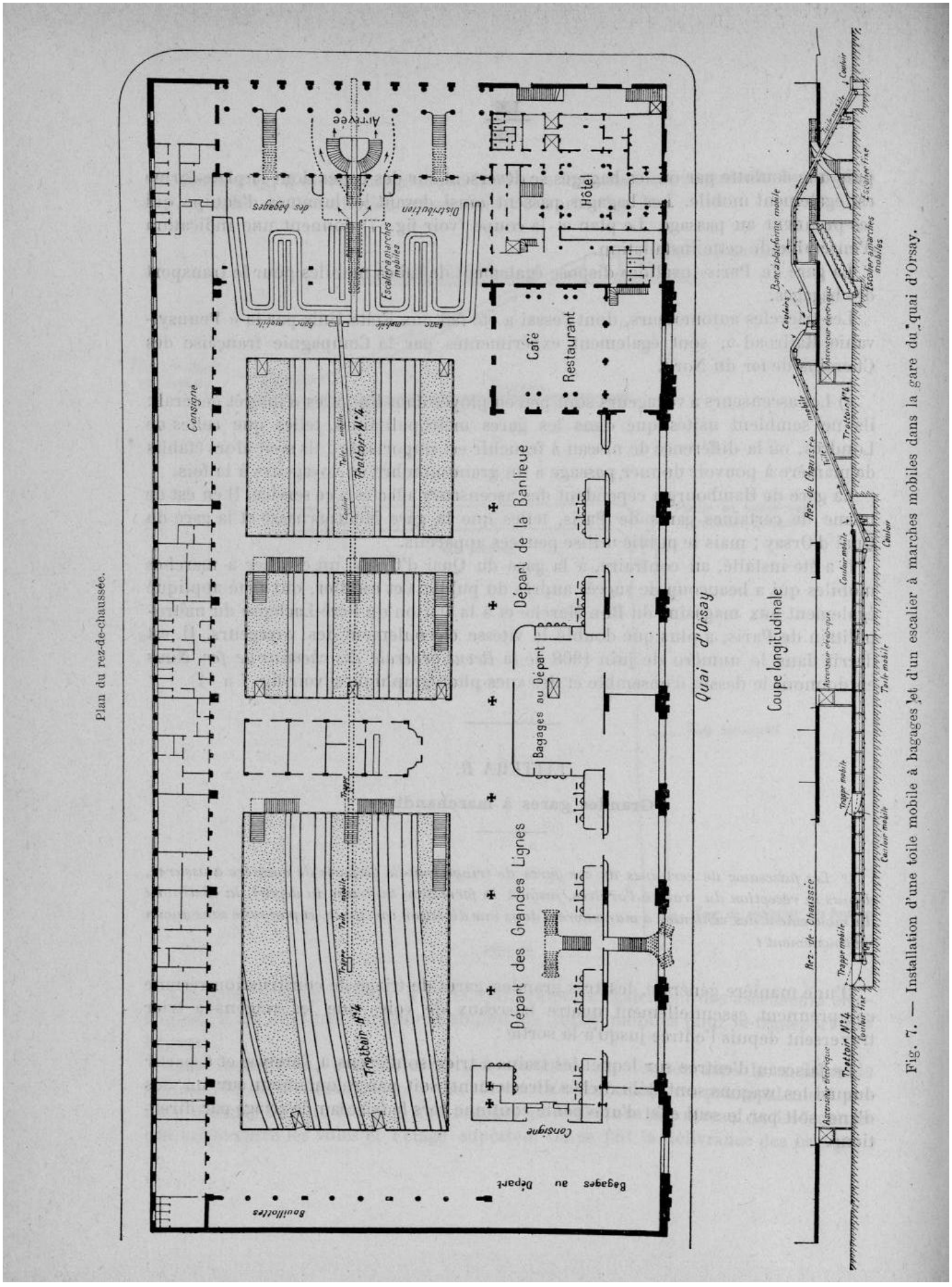


Fig. 7. — Installation d'une toile mobile à bagages et d'un escalier à marches mobiles dans la gare du quai d'Orsay.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

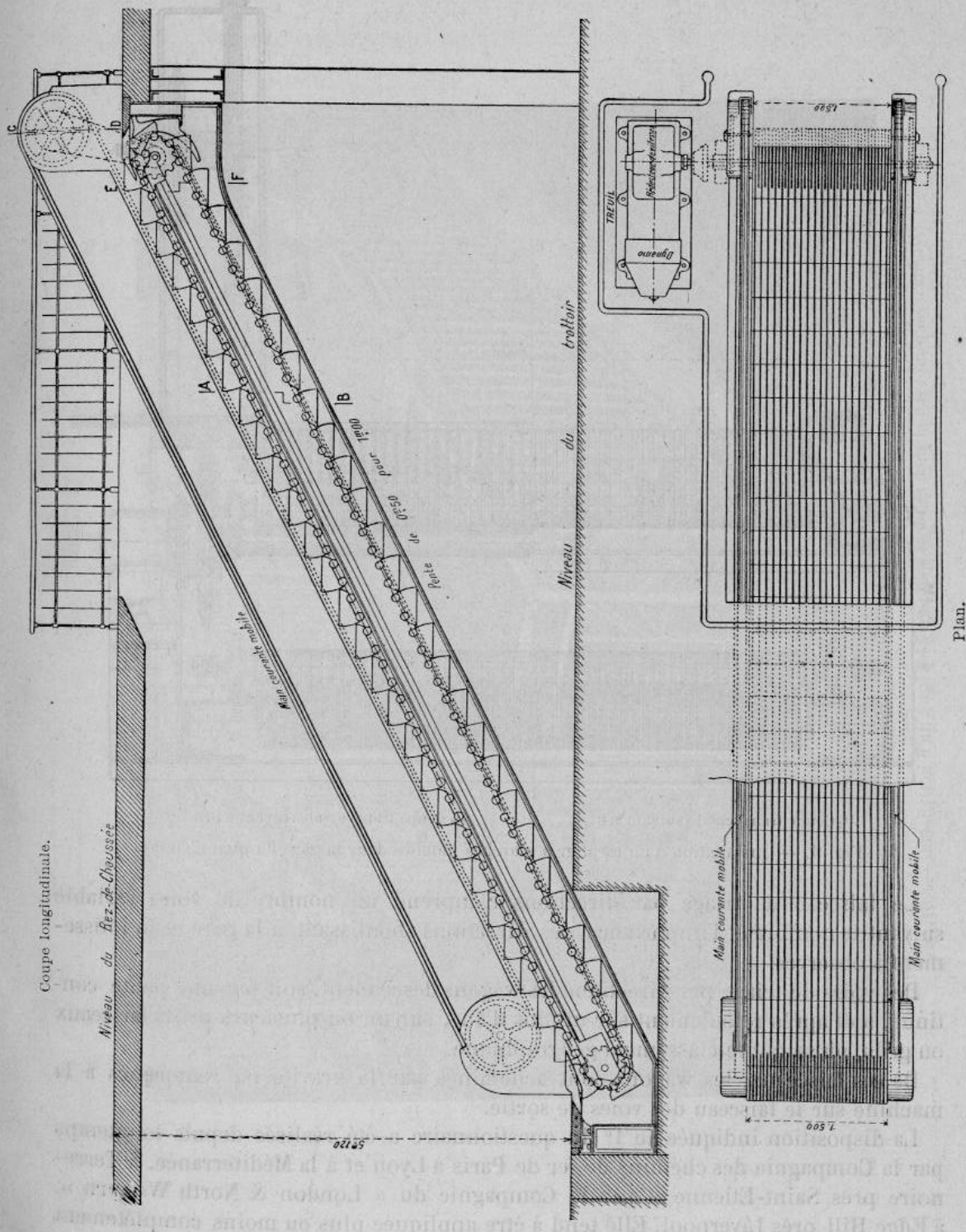
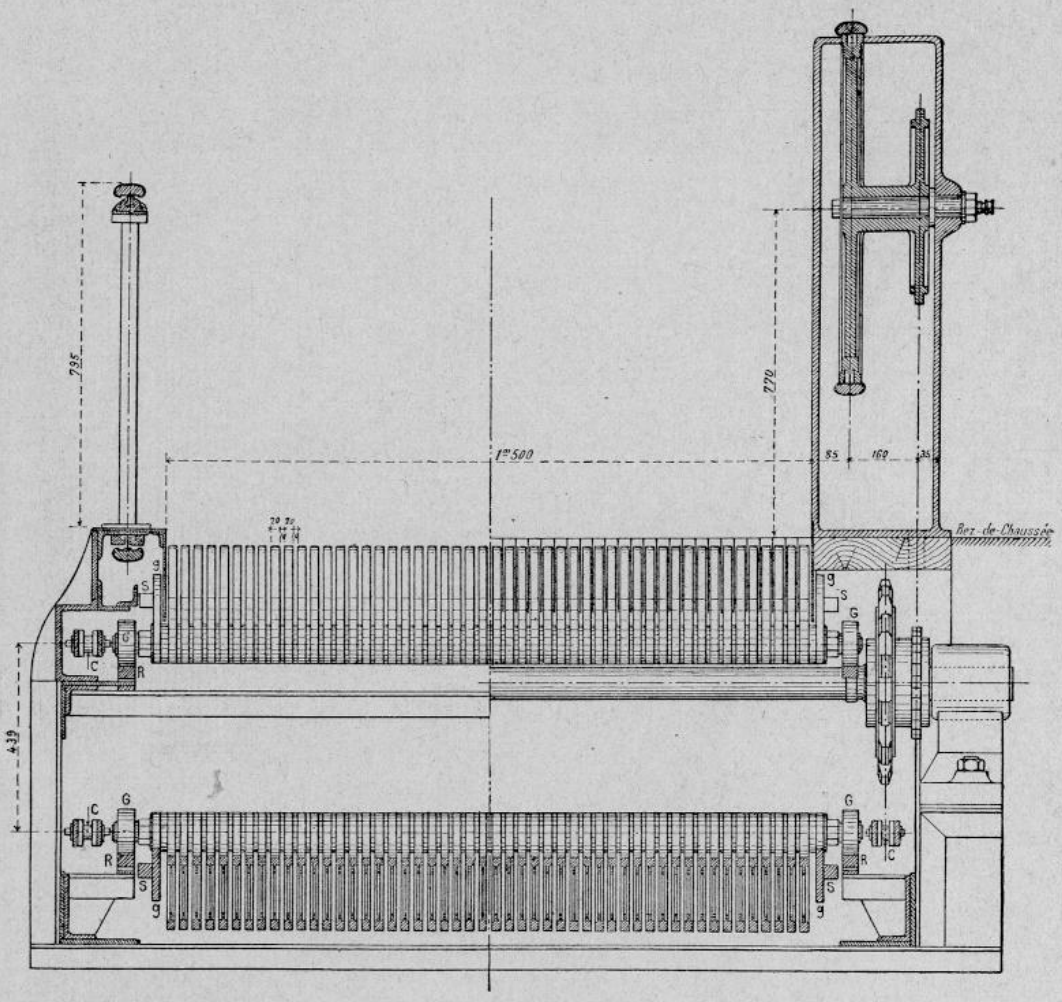


Fig. 8 — Installation d'un escalier à marches mobiles dans la gare du quai d'Orsay.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



½ Coupe transversale suivant AB. ½ Coupe transversale suivant CDEF.

Fig. 9. — Installation d'un escalier à marches mobiles dans la gare du quai d'Orsay.

Le faisceau de triage par directions comprend un nombre de voies variable suivant le nombre et l'importance des directions aboutissant à la gare et le lotissement à observer.

Des voies de triage par directions les wagons descendent, soit par une pente continue, soit après refoulement sur un dos d'âne, sur un ou plusieurs petits faisceaux ou grils, où se fait le classement géographique.

De ces faisceaux, les wagons sont acheminés par la gravité ou remorqués à la machine sur le faisceau des voies de sortie.

La disposition indiquée au 1° du questionnaire a été réalisée depuis longtemps par la Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, à Terrenoire près Saint-Étienne et par la Compagnie du « London & North Western », à Edge Hill près Liverpool. Elle tend à être appliquée plus ou moins complètement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

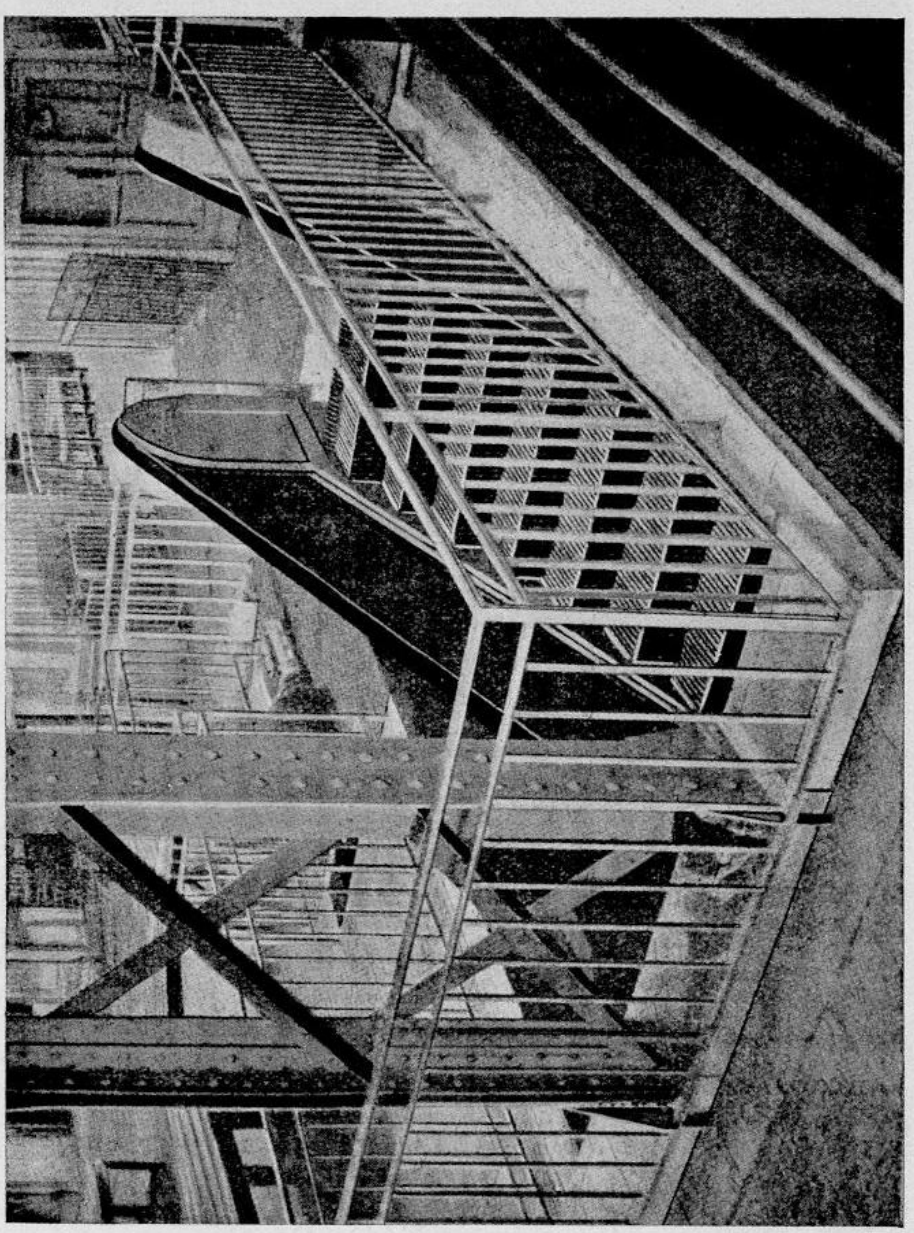


Fig. 10. — Installation d'un escalier à marches mobiles dans la gare du quai d'Orsay.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Fig. 11. — Installation d'un escalier à marches mobiles dans la gare du quai d'Orsay.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

là où les circonstances locales le permettent. C'est ce qui a été fait à la gare de Lumes près Charleville, sur la Compagnie des chemins de fer de l'Est, et ce qui est en cours d'exécution dans les gares de triage actuellement en remaniement ou en construction sur le réseau des chemins de fer d'Orléans (Les Aubrais, Saint-Pierre-des-Corps, Vierzon, Coutras, etc.).

Cette condition est également satisfaite dans les grandes gares de triage modernes de l'Allemagne : Mannheim, Nuremberg, Dresde, Osterfeld-Sud près Essen, Hausbergen près Strasbourg, Engelsdorf près Leipzig, Brockau près Breslau, etc.

Il en est de même dans les grandes gares de triage anglaises : Dunford et Wath (Great Central), Shildon (North Eastern), Ross (Caledonian), Temple Mills (Great Eastern), etc.

Les chemins de fer de l'État belge n'ont pas encore de gares établies dans cet ordre d'idées, mais étudient, sur ces bases, des projets pour les grandes gares de Schaerbeek et Welkenraedt.

En Suisse, les gares de triage de Zurich et de Bâle répondent partiellement à cette condition.

---

a) Ces voies sont-elles en pente continue permettant le débranchement par la gravité sans aucun emploi de machine ou se composent-elles de faisceaux successifs sans pente, commandés par des dos d'âne sur lesquels les trains sont refoulés à la machine? Comportent-elles des grils successifs permettant d'effectuer le classement géographique d'un train et d'achever sa formation?

Les faisceaux sont, en général, desservis par des dos d'âne ; ils sont alors en palier ou en pente faible pour faciliter le mouvement de descente des wagons.

On obtient généralement de bons résultats en adoptant pour le profil des voies de débranchement une pente de 20 à 30 ou 35 millimètres sur 40 mètres à partir du sommet du dos d'âne, raccordée ensuite avec une pente de 15 millimètres sur 40 mètres environ, jusqu'aux aiguilles de dédoublement du faisceau de triage, enfin en donnant aux voies de triage une pente de 4 à 5 millimètres sur 200 à 300 mètres.

La disposition des voies de triage avec pente continue sur une grande longueur facilite la descente et le serrage des wagons débranchés : c'est une solution assez généralement adoptée en Angleterre, où la gare d'Edge Hill est un type de ce genre d'installation.

Nous pouvons également citer, en France et en Allemagne, les gares suivantes qui sont en pente continue sans dos d'âne :

FRANCE.

Terrenoire, sur le réseau des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée. Pente continue d'environ 14 millimètres d'un bout à l'autre de la gare de triage.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ALLEMAGNE.

Nuremberg, pente de 5 à 16 millimètres sur les voies de débranchement, de 12.5 millimètres sur les aiguilles des faisceaux du triage par directions, de 5 millimètres sur les voies de triage par directions.

Dresde-Friedrichstadt, pente de 10 millimètres.

L'emploi de grils pour le triage géographique a tendance à se généraliser. On fait usage soit d'un gril unique, soit de deux grils placés à la suite l'un de l'autre.

Tantôt les wagons descendent par la gravité en pente continue des voies de triage par direction sur les voies des grils et se rendent ensuite sur les voies de sortie, comme à Dresde, à Nuremberg, à Strasbourg; tantôt les wagons doivent être repris à la machine sur les voies de directions et refoulés par un dos d'âne sur les faisceaux de classement géographique comme à Mannheim et à Lumes en France.

L'emploi du dos d'âne ou de la pente continue tant pour le faisceau de directions que pour le faisceau géographique paraît devoir être régi en réalité par la situation topographique locale. La disposition avec dos d'âne sera donc la plus convenable dans la plupart des cas.

Avec le dispositif en pente continue on est amené à effectuer tous les mouvements du triage dans un même sens pour les wagons de toutes les directions aboutissant à la gare. Les voies de réception pour toutes les directions sont groupées à une extrémité A, les voies de sortie à l'autre extrémité B, et tous les wagons sont triés dans le sens de A vers B.

Les wagons des directions aboutissant à l'une des extrémités de la gare font ainsi en général un parcours inutile à l'arrivée et au départ.

Dans les gares avec dos d'âne, on peut, lorsque l'importance du trafic le justifie comme à Mannheim, disposer côte à côte deux séries de faisceaux où sont triés simultanément et en sens inverse les wagons arrivant aux deux extrémités opposées de la gare.

---

b) Quel est le procédé employé pour arrêter et remettre en marche les wagons dans les deux cas ci-dessus (frein à main, bâton-frein, sabot-frein, etc.) ?

Tous les wagons manœuvrés dans les gares à pente continue sont-ils munis de freins à main, et comment opère-t-on lorsqu'il n'en est pas ainsi?

Si l'on excepte l'Angleterre, où pratiquement tous les wagons sont munis de freins et où le bâton-frein et le sabot-frein ne sont ainsi employés qu'exceptionnellement, le sabot-frein est de beaucoup le mode d'arrêt le plus usité.

Un type spécial de sabot-frein est employé assez fréquemment en Allemagne où il porte le nom de « Gleisbremse ». Ce sabot se place un peu à l'aval du dos d'âne et a pour but de ralentir la vitesse de certaines rames qui pourraient, sans cela, prendre une accélération exagérée. Ce sabot a une course limitée, en ce sens qu'à un point

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

donné on dispose un aiguillage spécial qui le fait dérailler; il est alors projeté en dehors de la voie, tandis que la rame de wagons poursuit sa route. Ce type de sabot est également employé par les chemins de fer de l'Est français, à la gare de triage de Lumes. L'emploi du « Gleisbremse » permet de donner au dos d'âne la pente correspondant aux plus mauvaises conditions du roulement des wagons, et notamment au vent contraire le plus fort. Il suffit, par temps calme ou par vent favorable, de ralentir, à l'aide de ce sabot, les wagons ou les rames avant qu'ils n'abordent les aiguilles du faisceau de triage.

---

c) Quels sont les dispositifs adoptés pour arrêter les dérives (chaîne-drague, voie de sécurité, voie à sable, etc.) ?

Ces dispositifs paraissent être d'un emploi très limité et s'appliquent à des cas spéciaux.

La chaîne-drague qui fonctionne à Edge Hill près Liverpool, donne, d'après les renseignements fournis par la Compagnie du « London & North Western » d'excellents résultats; elle a déjà fonctionné plus de deux cents fois sans aucun raté.

2° Avez-vous adopté des dispositions de voies permettant de supprimer toute interruption du mouvement de débranchement, de triage ou de formation des trains par suite de l'arrivée et du départ des trains ?

Toutes les administrations de chemins de fer sont d'accord pour reconnaître le gros intérêt que présente la réalisation de ces conditions. Il en résulte une économie d'exploitation du fait d'une meilleure utilisation des machines de manœuvre et de personnel et une durée d'immobilisation moins grande des wagons à trier. On évite également, de ce fait, l'encombrement des faisceaux d'entrée, dont le nombre des voies peut ainsi être diminué.

Mais les conditions locales ne permettent pas toujours de satisfaire à ce programme d'une manière absolue.

3° Quelle importance attribuez-vous à la réalisation des diverses conditions précédentes (continuité et direction constante du mouvement, suppression de toute interruption dans les manœuvres de triage). L'intérêt que présente leur réalisation justifie-t-il au même degré pour chacune d'elles, l'importance des dimensions à donner aux gares et les dépenses qui en résultent?

On estime généralement que, lorsqu'il s'agit d'une gare nouvelle devant desservir un très gros trafic, la réalisation de ces conditions présente une importance suffi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sante pour justifier les dépenses élevées qui en résultent. Mais il faut, pour cela, nous le répétons, que le mouvement soit très intense ; s'il n'en est pas ainsi, la longueur considérable que prend la gare par suite de la disposition des divers faisceaux (entrée, triage par direction, triage géographique et sortie) entraîne non seulement de grosses dépenses d'établissement, mais oblige à employer un personnel considérable. La direction des chemins de fer bavarois estime qu'il y a lieu d'adopter des installations aussi étendues lorsque :

a) le mouvement journalier des wagons est d'au moins 4,000;
b) le triage doit se faire suivant de nombreuses directions et pour un grand nombre de stations; que, de plus, les opérations ne peuvent être partagées entre plusieurs gares et que des trains de marchandises à long parcours ne peuvent être organisés.

Cette direction estime que si, à Nuremberg où le mouvement est de 4,200 wagons, cette disposition des faisceaux donne des résultats très économiques, il n'en est peut-être pas de même à Aschaffenbourg, où le mouvement est de 2,300 wagons seulement.

Dans les gares de triage un peu anciennes, les conditions précédentes ne sont généralement pas satisfaites, et ne sauraient être réalisées sans une dépense tout à fait excessive en raison des sujétions locales et de la difficulté de donner à ces gares une vaste extension.

C'est ainsi que nombre de gares de triage françaises travaillent avec un seul grand faisceau de triage commandé par un dos d'âne et un faisceau d'attente et de débranchement à chaque extrémité. Sur chacun de ces dos d'âne se font toutes les opérations de triage par directions et de formation des trains.

Il en résulte la nécessité d'interrompre les opérations de triage sur l'un ou l'autre des dos d'âne à chaque départ d'un train formé sur une des voies du faisceau de triage.

4° *Prière de joindre des plans de la gare ou des gares réalisant le plus complètement les deux conditions des 1° et 2° ci dessus. Prière également d'indiquer la surface occupée par ces gares, le développement total de leurs voies et le nombre de wagons manutentionnés par vingt-quatre heures, chaque wagon arrivé à la gare n'étant compté que pour une seule unité.*

Nous reproduisons ci-après avec les chiffres caractéristiques qui nous ont été fournis par les diverses administrations de chemins de fer, la liste des gares signalées comme répondant le mieux aux deux conditions ci-dessus, c'est-à-dire :

1° Continuité et direction constante des mouvements de triage;
2° Suppression de toute interruption dans ces mouvements.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ALLEMAGNE.

Gare de Brockau, en Silésie.

Superficie : 87.9 hectares.

Longueur des voies principales	11.750 kilomètres.
— — accessoires	87.852 —
Total. . .	99.602 kilomètres.

420 aiguilles.
4 postes d'enclenchement.
11 postes de triage.
7 chariots.
4 dos d'âne.
5,500 wagons en vingt-quatre heures, et, dans les périodes chargées, 6,500.

Gare de Wilhelmsburg près Hambourg.

Superficie : 55.4 hectares.
Longueur de la gare : 2.770 kilomètres.

Longueur des voies principales	10.650 kilomètres.
— — accessoires	31.710 —
Total. . .	42.360 kilomètres.

240 aiguilles.
3 postes d'enclenchement avec 57 leviers.
3 postes de triage avec 67 leviers.
10 postes d'aiguilleurs avec 129 aiguilles.
3,500 wagons par jour.

Gare de Rothenburgsort près Hambourg.

Superficie : 41 hectares.
Longueur de la gare : 2.440 kilomètres.

Longueur des voies principales	7.0 kilomètres.
— — accessoires	49.5 —
Total. . .	56.5 kilomètres.

3 dos d'âne et 1 frein de voie (Gleisbremse).
255 aiguilles.
5 postes d'enclenchement avec 89 leviers.
12 postes d'aiguilleurs avec 145 aiguilles.
1,800 wagons par vingt-quatre heures.

Gare de Hausbergen près Strasbourg

Superficie : 94 hectares.
Longueur de la gare : 4 kilomètres.
Longueur des voies : 85 kilomètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

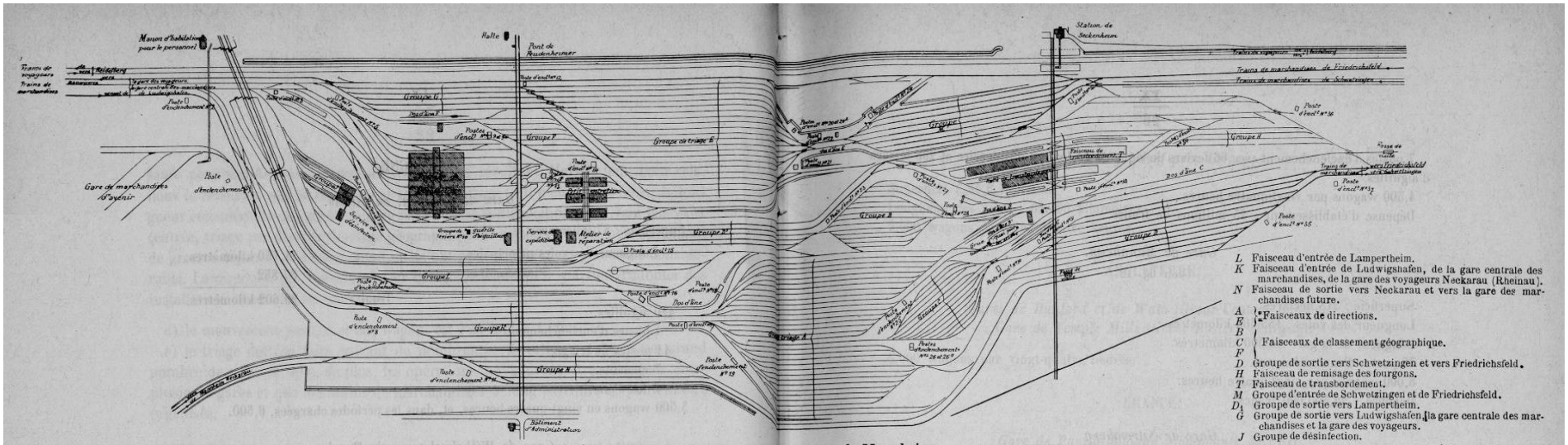
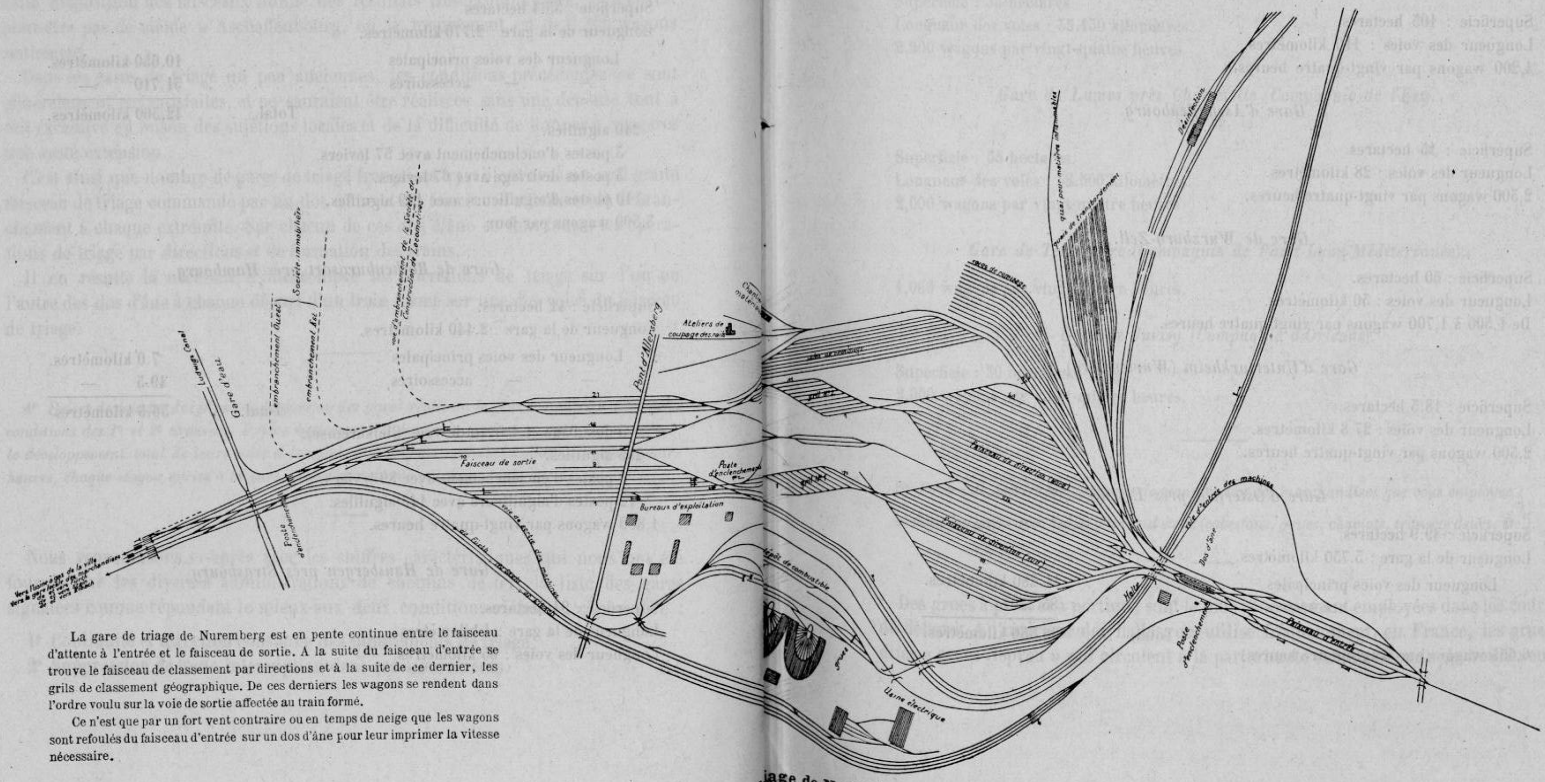


Fig. 12. — **Nouvelle gare de triage de Mannheim.**



La gare de triage de Nuremberg est en pente continue entre le faisceau d'attente à l'entrée et le faisceau de sortie. A la suite du faisceau d'entrée se trouve le faisceau de classement par directions et à la suite de ce dernier, les grils de classement géographique. De ces derniers les wagons se rendent dans l'ordre voulu sur la voie de sortie affectée au train formé.

Ce n'est que par un fort vent contraire ou en temps de neige que les wagons sont refoulés du faisceau d'entrée sur un dos d'âne pour leur imprimer la vitesse nécessaire.

Fig. 13. — **Gare de triage de Nuremberg.**

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7 postes d'enclenchement avec 66 leviers de signaux, 73 leviers d'itinéraire et 298 leviers d'aiguilles.
4,500 wagons par vingt-quatre heures.
Dépense d'établissement : 23 millions de francs.

Gare de Mannheim.

(Voir fig. 12.)

Superficie : 218 hectares.
Longueur des voies : 153.400 kilomètres.
Longueur de la gare : 4.500 kilomètres.
36 postes d'enclenchement.
8,000 wagons par vingt-quatre heures.
Dépense : 22,500,000 francs.

Gare de Nuremberg

(Voir fig. 13)

Superficie : 105 hectares.
Longueur des voies : 110 kilomètres.
4,200 wagons par vingt-quatre heures.

Gare d'Aschaffenbourg.

Superficie : 15 hectares.
Longueur des voies : 28 kilomètres.
2,300 wagons par vingt-quatre heures.

Gare de Wurzburg-Zell.

Superficie : 60 hectares.
Longueur des voies : 30 kilomètres.
De 1,500 à 1,700 wagons par vingt-quatre heures.

Gare d'Unterturkheim (Wurtemberg).

Superficie : 18.3 hectares.
Longueur des voies : 27.8 kilomètres.
2,500 wagons par vingt-quatre heures.

Gare d'Osterfeld près Essen.

Superficie : 49.9 hectares.
Longueur de la gare : 3.750 kilomètres.

Longueur des voies principales	11.280 kilomètres.
— — accessoires	85.270 —
Total. . .	96.550 kilomètres.

6,655 wagons par vingt-quatre heures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Gare d'Engelsdorf près Leipzig.

Superficie : 36.6 hectares.
Longueur des voies : 62.490 kilomètres.
2,500 wagons par vingt-quatre heures.

ANGLETERRE.

Gares de Dunford et de Wath (Great Central Railway).
Gare de Temple Mills (Great Eastern Railway).

6,000 wagons par vingt-quatre heures.

FRANCE.

Gare de Pantin-Bobigny (Compagnie de l'Est).

Superficie : 35 hectares.
Longueur des voies : 35.130 kilomètres.
2,200 wagons par vingt-quatre heures.

Gare de Lumes près Charleville (Compagnie de l'Est).
(Voir fig. 14.)

Superficie : 55 hectares.
Longueur des voies : 38.500 kilomètres.
2,000 wagons par vingt-quatre heures.

Gare de Terrenoire (Compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée).

1,060 wagons par vingt-quatre heures.

Gare de Juvisy (Compagnie d'Orléans).

Superficie : 30 hectares.
2,000 wagons par vingt-quatre heures.

5° *Prière de décrire les appareils de manutention des marchandises que vous employez :*

a) dans les gares avec halles à un seul étage (cabestans, grues, chariots, transbordeurs, etc.).

Des grues à pivot et à portique sont le plus généralement employées dans les cours de débord. A l'intérieur des halles, on utilise fréquemment, en France, les grues dites « grues Nepveu » qui circulent à la partie haute sur un chemin de roulement

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La gare de triage de Lumes est située au bord de la Meuse et au de la ligne de Charleville à Longuyon, entre les stations de Mohon et de Nouvion-sur-Meuse. Des raccordements directs la relient aux cinq voies ferées qui rayonnent autour de Mézières-Charleville; vers Reims (Paris), Liart, Hirson, Givet et Longuyon.

Les installations de triage comprennent :

1° Un faisceau d'attente à l'arrivée composé de douze voies de 600 mètres de longueur;

2° Un grand faisceau de triage par directions, dont l'extrémité de Charleville commandée par deux dos d'âne parallèles sert au débranchement des trains par la gravité, et dont l'autre extrémité, reliée à deux voies de tête, est utilisée pour la formation des trains par la réunion des rames débranchées. Ce faisceau est composé de trente et une voies de triage, encadrées au nord par quatre voies, au sud par neuf autres voies, destinées aux trains formés en attente du départ. Ces voies ont une longueur variant de 550 à 670 mètres;

3° Un faisceau de classement géographique pour les trains de marchandises, installé parallèlement et au sud du grand faisceau de débranchement. Il est composé de quatorze voies commandées par un dos d'âne, situé du côté opposé au dos d'âne du débranchement.

Deux voies de circulation de chaque sens enveloppent les divers faisceaux et relient les voies d'arrivée et de départ aux lignes principales.

Les installations du transbordement sont placées côté Longuyon, au milieu d'un vaste terrain disponible pour l'établissement ultérieur d'un nouveau faisceau de voies pour les trains formés en attente du départ.

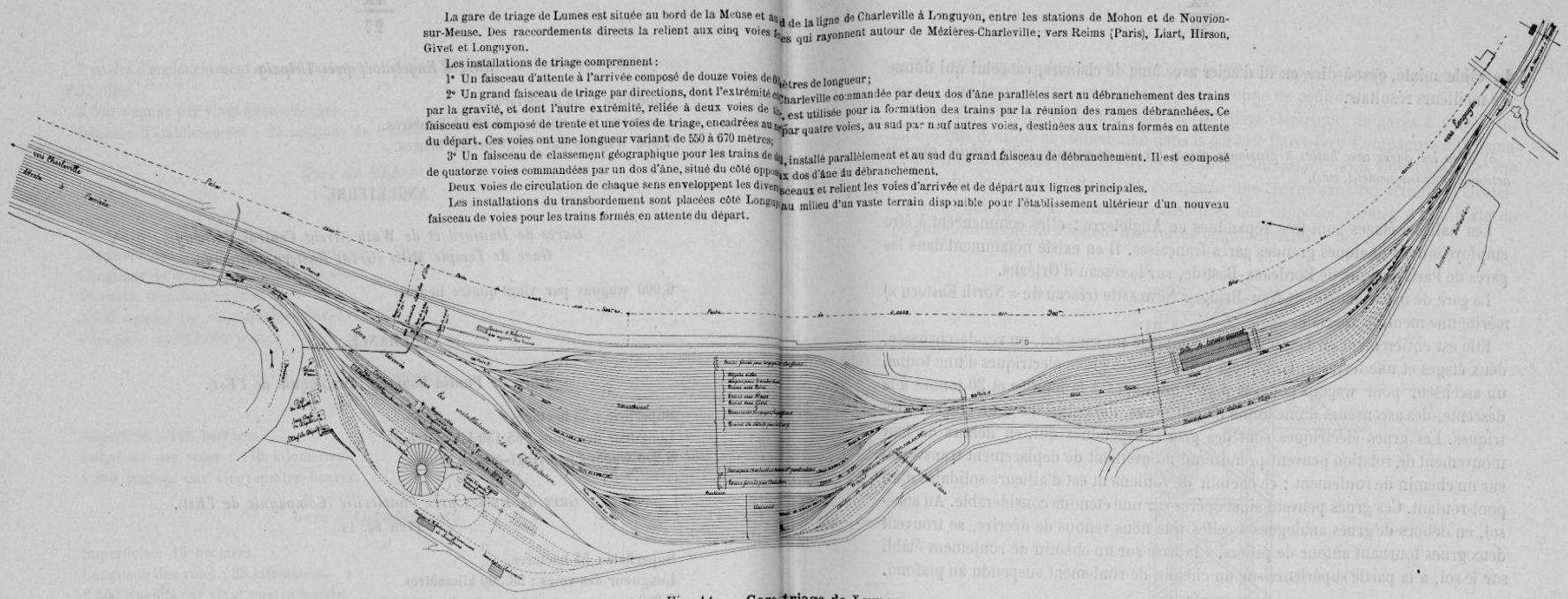


Fig. 14. — Gare de triage de Lumes.

perpendiculaire à la direction des voies et dont la culasse porte un galet qui roule sur le sol. Tous ces appareils sont généralement actionnés à la main.

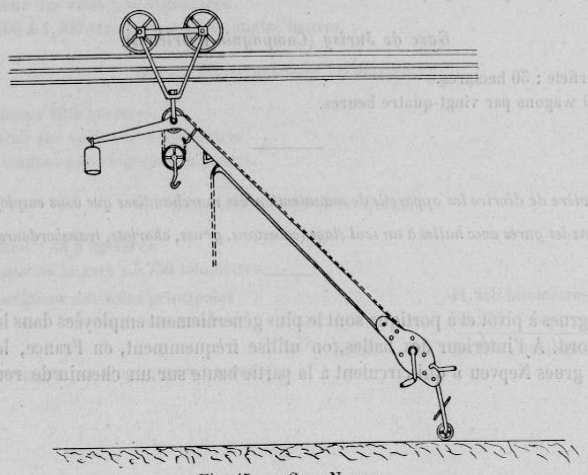


Fig. 15. — Grue Nepveu.

Des chariots transbordeurs à vapeur, ou plutôt électriques, sont également en service dans un grand nombre de gares.

Enfin l'emploi des cabestans électriques, avec poupées de renvoi, tend à se généraliser de plus en plus pour les manœuvres de wagons sur les voies et sur les plaques tournantes. Ces cabestans, qui, au début, étaient établis de manière à développer un effort maximum de traction de 800 kilogrammes, sont maintenant le plus souvent construits pour un effort de 1,000 à 1,100 kilogrammes. Cela permet, non seulement de manœuvrer des rames plus longues, mais encore d'assurer le démarrage des wagons, même lorsque la voie présente des défectuosités, ou est recouverte de sable ou de boue ainsi que cela se produit parfois dans les gares très actives. Les cabestans peuvent être de deux types différents : à action directe, lorsque le moteur électrique est calé directement sur l'arbre de la poupée, ou à action indirecte, lorsque le moteur agit sur cet arbre par l'intermédiaire d'engrenages. Le type à action directe, qui ne s'applique qu'au cas où l'énergie est fournie sous forme de courant continu, permet à la poupée, lorsqu'on coupe le courant, de tourner dans les deux sens et rend ainsi le dévirage possible. Cela peut présenter de l'intérêt dans le cas où les wagons, par suite de la vitesse acquise, dépassent le cabestan. Ce type de cabestan paraît également agir avec moins de brusquerie sur le câble, qui s'userait ainsi moins rapidement. Mais l'expérience ne nous a pas encore permis d'avoir à ce sujet une certitude complète. L'usure du câble est d'ailleurs un des facteurs les plus importants au point de vue de la dépense d'exploitation des cabestans.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le câble mixte, c'est-à-dire en fil d'acier avec âme de chanvre, est celui qui donne les meilleurs résultats.

---

b) dans les gares avec halles à plusieurs étages (grues, ascenseurs, toiles mobiles, chariots actionnés mécaniquement, etc.).

Les halles à étages sont très répandues en Angleterre : elles commencent à être employées dans quelques grandes gares françaises. Il en existe notamment dans les gares de Paris-Ivry, et de Bordeaux-Bastide, sur le réseau d'Orléans.

La gare de marchandises de New-Bridge à Newcastle (réseau du « North Eastern ») mérite une mention spéciale.

Elle est entièrement en béton armé et comporte un sous-sol, un rez-de-chaussée, deux étages et une terrasse. L'outillage comporte des grues électriques d'une tonne, un ascenseur pour wagons pouvant porter 20 tonnes à la montée et 30 tonnes à la descente, des ascenseurs d'une tonne de puissance, des cabestans et un chariot électriques. Les grues électriques sont des grues suspendues qui, en dehors de leur mouvement de rotation peuvent prendre un mouvement de déplacement transversal sur un chemin de roulement : ce chemin de roulement est d'ailleurs solidaire d'un pont roulant. Ces grues peuvent ainsi opérer sur une étendue considérable. Au sous-sol, en dehors de grues analogues à celles que nous venons de décrire, se trouvent deux grues tournant autour de piliers, à la base sur un chemin de roulement établi sur le sol, à la partie supérieure sur un chemin de roulement suspendu au plafond.

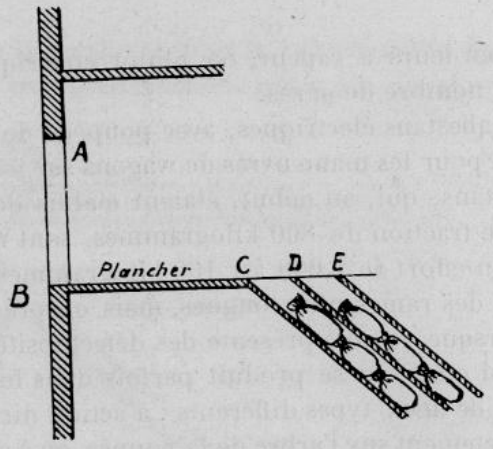


Fig. 16.

Cette gare contient également un magasin à sacs de farine, où les sacs sont emmagasinés dans des couloirs inclinés. On les élève à l'aide d'un treuil électrique par les fenêtres AB et on les transporte en CD, DE, où se trouvent les trappes d'accès aux couloirs. Ces couloirs sont très nombreux et agencés de telle manière à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

partie inférieure, qu'un agent peut, par le jeu de trappes appropriées, charger un wagon avec les sacs provenant de tel ou tel groupe de couloirs.

Nous signalerons également comme outillage électrique de gares à étages, un monte-fûts continu qui fonctionne dans la gare de Paris-Ivry (Compagnie d'Orléans) et qui donne de très bons résultats. Ce monte-fûts, dont nous donnons une vue d'ensemble et un dessin de détail, comporte une chaîne sans fin actionnée électriquement qui porte, de distance en distance, des supports formés d'une sorte de peigne dont les dents affectent une forme angulaire ABC.

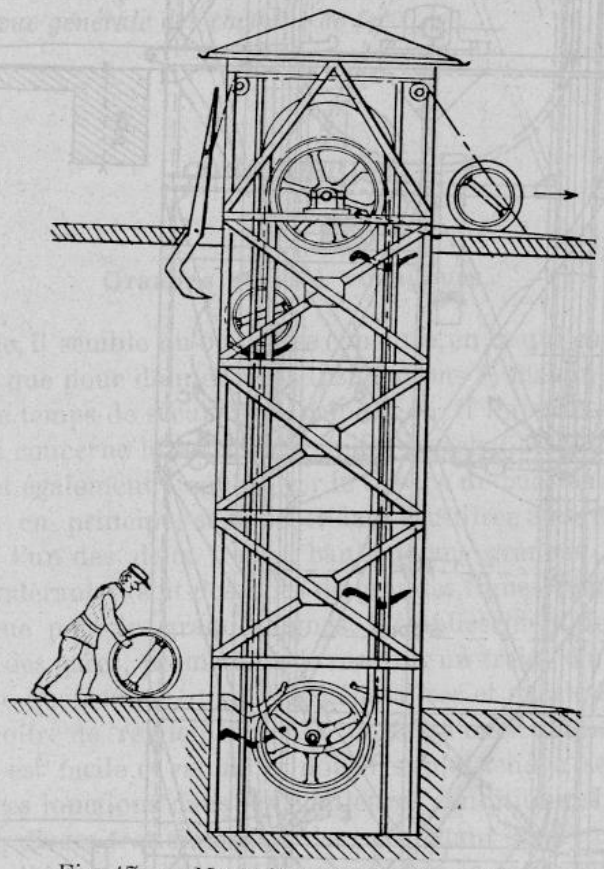


Fig. 17. — Monte-fûts continu. Ensemble.

Le fût est amené à l'extrémité d'une plate-forme EF qui présente également des dents correspondant aux vides des peignes ABC. Dans son déplacement, le peigne ABC passe à travers la plate-forme et soulève la barrique qui y est déposée. Deux bras BG, et BH, solidaires du peigne, en assurent le guidage, de manière qu'il prenne un mouvement de translation. Dans ce but, le galet G suit une rainure composée de deux parties verticales raccordées à la partie supérieure et à la partie inférieure par des demi-cercles; le galet H passe également dans une rainure circu-

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

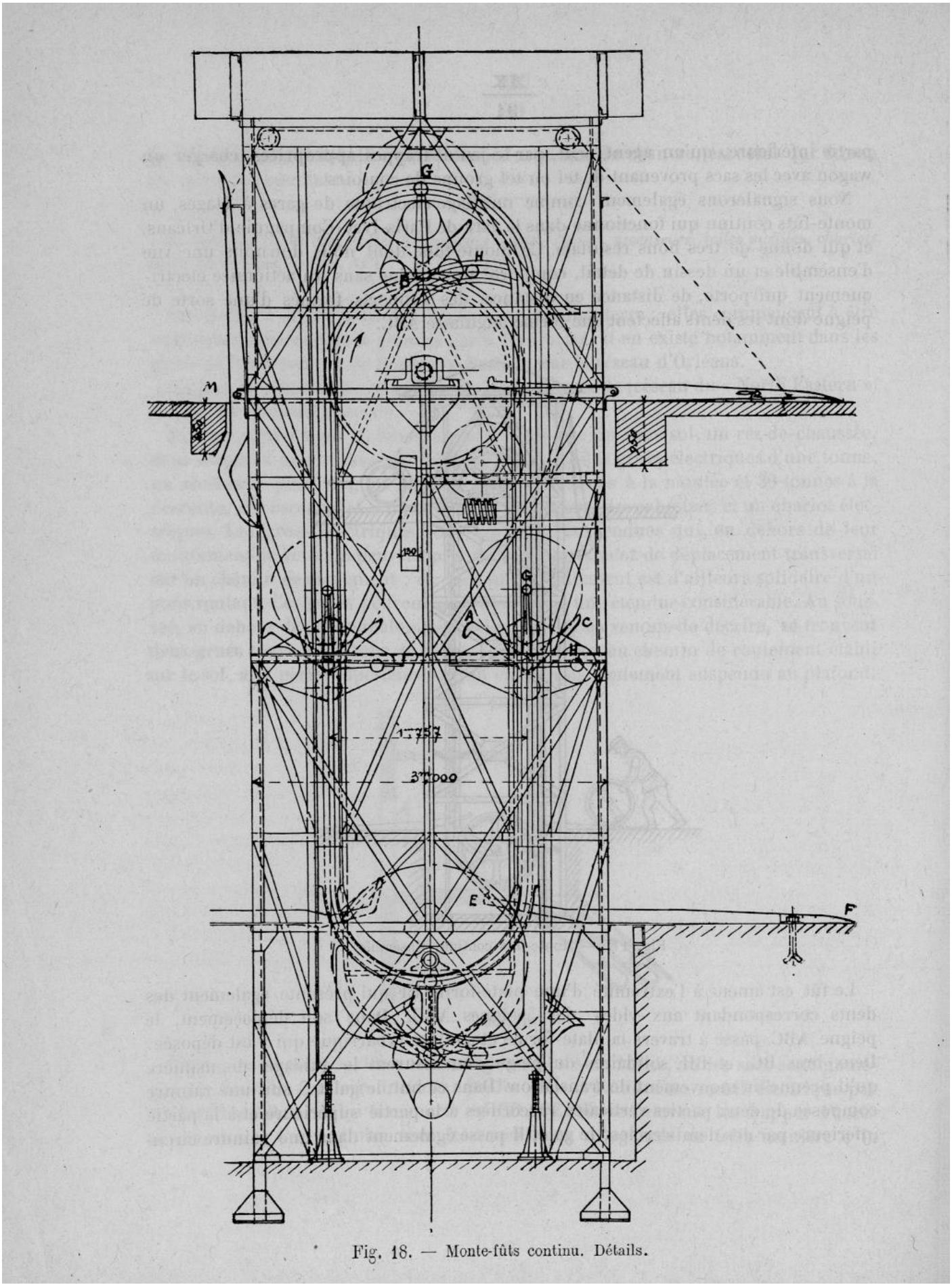


Fig. 18. — Monte-fûts continu. Détails.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laire, à la partie haute et à la partie basse, c'est-à-dire là où le guidage du galet G serait insuffisant.

Cet appareil a un débit considérable ; il présente 80 à 100 places libres par heure. Il se prête d'ailleurs à la manutention de toutes sortes de colis, pourvu qu'ils aient des formes et des dimensions variant dans des limites déterminées pour chaque type de monte-charge.

Nous signalerons enfin le triage mécanique des colis des messageries qui se fait au départ de la gare de Paris-Austerlitz, à l'aide d'une installation de toiles mobiles et de couloirs de descente, qui est décrite en détail dans les numéros de février et mars 1902 de la *Revue générale des chemins de fer*.

CONCLUSIONS.

Grandes gares à voyageurs.

De ce qui précède, il semble qu'on puisse conclure, en ce qui concerne les grandes gares à voyageurs, que pour donner à ces installations le maximum de capacité de service, et en même temps de sécurité d'exploitation, il importe d'en distraire tout d'abord tout ce qui concerne le service local des marchandises et celui des messageries. Il y a intérêt également à concentrer le service de banlieue sur des voies qui lui soient affectées en principe, sauf cependant à utiliser à certaines heures ou à certains jours, où l'un des deux trafics, banlieue ou grandes lignes, prend une importance prépondérante, soit des voies de grandes lignes pour la banlieue, soit des voies de banlieue pour les grandes lignes. L'établissement de grandes bretelles de jonction en tête des gares, permettant de recevoir un train, d'une direction quelconque sur une voie quelconque, tend à se généraliser et paraît être une excellente solution pour accroître le rendement. Les postes d'enclenchement dynamiques, dont la manœuvre est facile et rapide et dont l'emploi tend à se généraliser, permettent d'utiliser ces jonctions dans les meilleures conditions. Il importe enfin de disposer en tête des divers trottoirs, des voies permettant d'effectuer rapidement les changements de machines ou des modifications dans la composition des trains. Un faisceau de formation à proximité de la gare et relié à celle-ci par des voies indépendantes, est également un complément d'installation très utile.

Lorsque la situation des lieux le permet, il y a avantage, en général, à adopter soit le type des gares à étages, soit le type de gare mixte, c'est-à-dire comportant des voies à deux niveaux différents. Le terrain est ainsi mieux utilisé, la répartition des voyageurs entre les divers trottoirs se fait plus facilement et le service des bagages peut être effectué, en n'imposant qu'une gêne beaucoup moindre au public.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'emploi des appareils mécaniques, pour la manutention des bagages, est très recommandable, et, dans les gares à étages, celui des appareils élévateurs, évitant au public la montée des escaliers, paraît constituer une amélioration sérieuse, surtout lorsque ces appareils sont à débit continu.

Il y a lieu d'ajouter qu'il est plutôt exceptionnel qu'on ait actuellement à créer une grande gare à voyageurs de toutes pièces. Il est beaucoup plus fréquent qu'on ait à modifier ou à agrandir une gare existante ; on est alors tenu par des sujétions locales qui ne permettent d'appliquer les principes que nous venons d'exposer que dans une mesure restreinte.

Grandes gares à marchandises.

Les gares de triage peuvent, au contraire, en général, être installées en pleine campagne, et être construites conformément au but qu'elles ont à remplir, sans que les conditions de leur établissement soient influencées par des circonstances locales et étrangères aux conditions d'exploitation des lignes à desservir.

Ces gares paraissent devoir comprendre, dans tous les cas, trois faisceaux de voies correspondant : au stationnement après l'entrée, au triage, et enfin à la formation et au stationnement, avant le départ, des trains à recevoir. La longueur de ces voies dépend de la longueur des trains, et leur nombre, de l'intensité du trafic.

Lorsque la gare doit desservir un mouvement très intense, on ajoute à ces faisceaux d'autres faisceaux de moindre importance pour le classement géographique.

On peut enfin les dédoubler, et constituer deux groupes distincts, l'un pour le sens pair, l'autre pour le sens impair.

Il y a grand intérêt à disposer ces divers faisceaux ainsi que les voies de circulation, de façon à obtenir la continuité du mouvement de triage et à éviter toute interruption de ces opérations par le fait de l'arrivée et du départ des trains.

Les gares de triage ne peuvent pratiquement être établies en pente continue que lorsque le terrain est naturellement en pente, et, dans la majorité des cas, la solution du dos d'âne paraît préférable. Le sabot d'arrêt semble également constituer le meilleur engin pour l'arrêt des wagons.

La manutention mécanique des marchandises ou des wagons dans les halles et à proximité des halles, à l'aide de grues à bras ou électriques, de cabestans électriques, de monte-charges, etc., tend à se développer et constitue une amélioration importante. Elle a pour conséquence l'emploi plus fréquent de halles à étages.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[656 .211 & 656 .212]

EXPOSÉ N° 3

(**Amérique**)

Par H. A. JAGGARD,

CHEF DE SERVICE AU « PENNSYLVANIA RAILROAD ».

Le questionnaire a été adressé à trente-sept chemins de fer américains. En procédant au choix des administrations à consulter, nous nous sommes efforcés de le limiter aux chemins de fer qui étaient connus pour avoir fait des progrès au point de vue qui nous occupe. Les chemins de fer suivants nous ont répondu :

République Argentine.

Buenos Aires Great Southern Railway.
Buenos Aires & Rosario Railway.

Canada.

Grand Trunk Railway.

États-Unis d'Amérique.

Atchison, Topeka & Santa Fe Railway.
Atlantic Coast Line Railroad.
Baltimore & Ohio Railroad.
Baltimore & Ohio Southwestern Railroad
Boston & Albany Railroad.
Chicago & Alton Railroad.
Chicago, Burlington & Quincy Railroad.
Chicago, Milwaukee & St. Paul Railway.
Chicago & North Western Railway.
Chicago, Rock Island & Pacific Railway.
Chicago & Western Indiana Railroad and the Belt Railway of Chicago.
Cleveland, Cincinnati, Chicago & St. Louis Railway.
Delaware & Hudson Company.
Denver & Rio Grande Railroad.
Erie Railroad.
Illinois Central Railroad.
Lake Shore & Michigan Southern Railway.
New York Central & Hudson River Railroad.
Northern Pacific Railway.
Pennsylvania Lines West of Pittsburgh.
Pennsylvania Railroad.
Philadelphia & Reading Railway.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pittsburgh & Lake Erie Railroad.
Southern Pacific Railroad.
St. Louis & San Francisco Railroad.
Union Pacific Railroad.

Uruguay.

Central Uruguay Railway of Montevideo.

Les renseignements et les conclusions suivantes sont surtout basés sur les réponses données par ces différentes compagnies.

A. — GRANDES GARES A VOYAGEURS.

QUESTION 1. — *Avez-vous adopté des dispositions spéciales pour augmenter la capacité de service de vos gares et y assurer la sécurité des manœuvres ?*

Ce problème a été étudié de très près. Il s'est imposé à l'attention des compagnies de chemins de fer et de gares terminales par suite du développement rapide de certaines villes, telles que Boston, New-York, Philadelphie, Washington, Pittsburgh, Chicago, Saint-Louis, etc. Différentes solutions, complètes ou partielles, ont été adoptées. La question est intimement liée à l'extension des systèmes de traction électrique, soit par locomotives électriques, soit par « unités multiples ».

La situation d'un certain nombre de chemins de fer (en particulier dans l'ouest et le sud où la population est plus disséminée) est exposée dans la réponse du « Chicago, Burlington et Quincy Railroad » :

Non. Les conditions dans lesquelles le service des voyageurs est assuré sur le réseau du « Chicago, Burlington & Quincy », diffèrent complètement de celles auxquelles s'applique le questionnaire. Sur ce réseau, les transports de marchandises constituent la majeure partie du trafic; et si le trafic-voyageurs est considérable pour le territoire qu'il dessert, il est loin d'atteindre une intensité suffisante pour nécessiter des dispositions spéciales dans les gares à voyageurs.

D'autre part, l'« Union Pacific Railway » dit :

A part l'emploi de traversées jonctions et de deux transversales à chaque extrémité d'un groupe de six à huit voies, nous n'avons adopté aucune disposition spéciale. Quelques gares sont munies de passages souterrains pour les bagages, qui sont ensuite amenés par des monte-charges au niveau des voies, et il en résulte une certaine réduction des manœuvres. D'autre part, dans certaines gares, les voies rapides sont réunies par paires et des passages souterrains permettent aux voyageurs de gagner les quais d'entrevoie sans traverser les voies; beaucoup de manœuvres sont évitées grâce à ce système.

QUESTION 1-*a*. — *Les voies destinées aux trains de grand parcours sont-elles groupées en un faisceau distinct de celui des voies affectées aux trains de banlieue ?*

Les réponses à cette question sont généralement négatives. Le service de banlieue organisé sur une grande échelle remonte, dans beaucoup de villes, à une époque relativement récente. Il est venu trop tard pour exercer une influence sur des plans établis depuis vingt-cinq à quarante ans. Lorsqu'il s'agit de ces anciennes installations, les services de l'exploitation et de la traction se sont efforcés de réaliser la séparа-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion des trains de grand parcours et des trains de banlieue sans toucher à ce qui existe. Par contre, dans beaucoup de gares modernes, des voies spéciales sont réservées à deux catégories de trains. Parmi les exemples cités dans les réponses, les plus complets sont la nouvelle gare de la 42e rue, du « New York Central & Hudson River Railroad », à New York City, et la gare terminus du « Pennsylvania Railroad » à New-York. La gare centrale de Washington est établie sur le même principe.

Question 1-*b*. — *Les voies de banlieue sont-elles disposées de manière à réduire au minimum les manœuvres ? Avez-vous eu, par exemple, recours à la solution de la boucle dans certaines gares terminus, comme il a été fait à la gare de Boston (États-Unis) ?*

Dans la nouvelle gare de la 42e rue du « New York Central & Hudson River Railroad », à New York City, la solution de la boucle est appliquée d'une manière très complète et très méthodique. L'installation comprend :

Un étage réservé aux trains de grand parcours, avec cinq voies en boucle desservies par trois quais. (Rayon de la boucle, 329 pieds [100.28 mètres].) Les trains arrivants s'arrêtent aux quais bordant la boucle, laissent descendre les voyageurs, contournent la boucle et gagnent, soit des voies de remisage, soit un des quais intérieurs à la boucle, où ils attendent les heures de départ régulières. De la sorte, les quais de boucle sont affectés au service des arrivées et les voies intérieures de la boucle au service des départs. La boucle comprend vingt-huit voies de départ desservies par treize quais, dont deux pour la poste et les bagages. Il y a en outre treize voies de remisage qui peuvent, au besoin, servir de voies de départ; ces voies ont cinq quais bas.

Un étage réservé aux trains de banlieue, avec quatre voies en boucle desservies par trois quais, pour les trains arrivants. Le service des départs est assuré par dix voies avec six quais, situés dans la boucle. A cet étage, se trouve une boucle à double voie. On compte employer surtout des trains à unités multiples pour le service de banlieue.

Grâce aux dispositions mentionnées plus haut, les manœuvres sont réduites dans une proportion énorme; jusqu'à présent, en effet, il faut que les trains de grand parcours soient emmenés par des locomotives de gare aux voies de Mott Haven, distantes d'environ 5 1/2 milles (8,85 kilomètres), pour y être nettoyés.

La gare terminus de New York du « Pennsylvania Railroad » présente des dispositions modernes en ce qui concerne la réduction des manœuvres et les mesures ayant pour but d'augmenter la sécurité. Le problème consiste ici à assurer, d'un côté, le service de banlieue de « Long Island » et de l'État de New-Jersey, de l'autre celui des trains de grand parcours entre la Nouvelle-Angleterre et le sud et l'ouest des États-Unis. On réservera aux trains de « Long Island » les quais *1* et *2* et les voies *1*, *2*, *3* et *4*, sur le côté nord de la gare; aux trains du New Jersey, les quais *9*, *10* et *11* et les voies *16*, *17*, *18*, *19* et *20*, sur le côté sud de la gare; aux trains de grand parcours, les voies et quais du milieu.

Dans les anciennes gares, on a adopté différentes dispositions pour réduire les manœuvres. A la gare de Boston-Sud, la boucle construite il y a quelque temps n'est pas encore en service, l'électrification de la ligne, en dehors de la gare, n'étant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pas terminée. Toutefois, les liaisons des voies sont établies de manière que la machine d'un train arrivant puisse, après enlèvement de son train par une autre machine, se placer en tête d'un autre train de banlieue qui vient d'arriver. La machine de ce dernier train, à son tour, avance un peu, passe sur une autre voie et s'attelle à une autre rame de voitures récemment arrivée. Il va sans dire qu'avec ce système il faut que les machines circulent tender en avant dans l'une des deux directions. Elles sont munies de chasse-bestiaux aux deux extrémités, et les tenders sont construits de manière que le mécanicien et le chauffeur puissent librement découvrir la voie devant eux. Le « New York, New Haven & Hartford » emploie la même méthode pour les trains, dans la zone de 10 milles (16 kilomètres). Le « Boston & Albany Railroad » s'en sert dans un rayon de 11 milles (17.7 kilomètres). La rapidité des opérations est montrée par les chiffres suivants :

Le train arrivant à 7 h. 38 matin repart à 7 h. 45 matin;
— — à 7 h. 39 — — à 7 h. 51 —
— — à 7 h. 45 — — à 7 h. 53 —
— — à 7 h. 46 — — à 7 h. 55 —
— — à 7 h. 47 — — à 8 h. 15 —
— — à 7 h. 53 — — à 8 h. 07 —

Ainsi, par exemple, à l'arrivée du train de 7 h. 38 m. du matin, les voyageurs qu'il amène descendent, les voyageurs en partance montent, une machine venant d'une voie adjacente se met en tête de cette rame de voitures et le train part à 7 h. 45 m. La machine qui a amené le train de 7 h. 38 m. repart avec le train de 7 h. 51 m., etc. Le roulement le plus expéditif établi par le « Boston & Albany Railroad » est celui dans lequel la machine amenant le train de 8 h. 27 m. repart avec un autre train à 8 h. 40 m.

La gare centrale de la « Terminal Railroad Association », à Saint-Louis, présente une disposition toute particulière des voies, en forme de double Y. Les avantages de ce système sont exposés comme suit :

Nous appelons l'attention sur l'organisation générale du service des trains de voyageurs dans la gare centrale de Saint-Louis. Après être entré en gare, le train revient se placer sur la branche opposée de l'Y. De cette façon, il est complètement viré et arrive tel quel dans la gare de remisage. On évite ainsi les avaries qui se produisent presque forcément lorsqu'il faut décrocher les voitures et les retourner dans le train pour le départ. Je crois que la gare centrale de Saint-Louis est la seule des États-Unis où ce système soit appliqué.

Voici quelques autres réponses :

Pennsylvania Railroad :

Non. A la gare de Broad Street, les trains de banlieue arrivants sont utilisés pour le service des départs en laissant la locomotive et le train dans la gare et en formant, avec les voitures, des trains partant dix minutes après.

Chicago, Burlington & Quincy Railroad.

Toutes les manœuvres se font sur un faisceau spécial, complètement indépendant de la station.

Union Pacific Railroad.

Nous n'avons pas de grandes gares nécessitant soit des dispositions spéciales de voies

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour accélérer les changements de locomotives et de voitures, soit l'emploi de boucles.

D'une manière générale, les grandes gares plus anciennes présentent une disposition des voies qui permet de passer rapidement d'une voie sur une autre à l'aide de transversales doubles et simples, de traversées-jonctions, etc., placées dans l'avant-gare. Cette disposition caractérise la pratique américaine actuelle, plutôt que les boucles ou autres installations spéciales. Toutefois, il est certain que l'électrification fera des progrès et que, dès lors, le système des boucles sera adopté d'une manière plus générale.

QUESTION 1-*c*. — *Comment sont disposées les voies permettant :* I) *de changer rapidement de machine;* II) *d'ajouter ou de retirer des voitures ;* III) *de former les trains ou d'amener à quai les trains formés sur un faisceau spécial ?*

I. Nous avons déjà décrit la disposition adoptée pour les voies de la gare de Boston-Sud, dans le but de hâter le changement de locomotives. Dans la gare centrale de Washington, les voies de l'étage supérieur sont disposées par paires et une diagonale relie les deux voies de chaque paire. Grâce à cette disposition, une voiture que l'on sera peut-être dans le cas d'ajouter à un train, en un point déterminé, pourra être placée d'abord contre le heurtoir; si l'on décide au dernier moment qu'elle sera intercalée dans le train, on coupe celui-ci au point voulu, on refoule la queue, par la diagonale sur la voie voisine, puis la tête du train vient s'atteler à la voiture en question, elle avance, passe sur la voie adjacente, s'attelle à la queue, le train revient sur la première voie et est prêt à partir.

La réponse du « New-York Central & Hudson River Railroad » aux questions 2-*c* I, II et III, est la suivante :

Les voies de remisage des voitures et des machines sont aussi près que possible des voies de la gare des voyageurs, et un nombre important de traversées-jonctions ont été établies dans le but de rendre les manœuvres aussi rapides que possible.

Le « Baltimore & Ohio Railroad » répond comme suit :

c) I : Une diagonale ou une voie en impasse est posée immédiatement en amont du point où les locomotives, après avoir amené le train en gare, s'arrêtent. La locomotive est détachée du train et quitte la gare en suivant soit la même voie ou une voie adjacente, soit une voie en impasse, et la locomotive qui doit se mettre en tête passe d'une voie adjacente sur celle occupée par la locomotive qui a terminé son étape.

c) II. Les moyens employés sont les mêmes que pour les locomotives, avec cette différence que la transversale est placée de manière à se trouver en arrière de la queue du plus long train; on emploie soit une série de diagonales, soit une voie en impasse sur laquelle une machine de gare attend l'arrivée du train. Si des voitures doivent être ajoutées, elles sont placées devant cette machine et refoulées contre la queue du train, aussitôt après son arrivée; si des voitures doivent être retirées, la machine franchit simplement la diagonale et amène les voitures que l'on veut retirer.

c) III. Certaines voies sont spécialement affectées au nettoyage et à la classification des voitures; elles communiquent avec la halle ou le quai et chacune d'elles est reliée à toutes les autres par une série de diagonales ou de traversées-jonctions ou encore par ces deux moyens; on adopte la combinaison qui se prête le mieux aux conditions locales.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le « Grand Trunk Railway » répond :

Le seul moyen employé jusqu'à présent consiste à brancher les voies sur une grande transversale, avec aiguillages distincts pour les faisceaux de remisage des voitures.

L' « Illinois Central Railroad » fournit les renseignements suivants :

Nos voies de banlieue à Randolph Street, Chicago, au nombre de six, sont réunies aux deux extrémités par une série d'aiguillages manœuvrés à la main. Les machines des trains arrivants sont décrochées aussitôt après l'arrêt et rentrent au dépôt dès que le train partant, formé avec la même rame, a quitté la voie, c'est-à-dire ordinairement au bout de quelques minutes. Entre 7 et 10 heures du matin, lorsque le mouvement des arrivées est le plus intense, les trains de banlieue sont immédiatement emmenés de la gare par une machine de manœuvre et remisés tels quels sur de longues voies, où on les laisse sans les débrancher et sans toucher à leur composition. Entre 5 et 7 heures du soir, lorsque les voyageurs quittent Chicago, ces trains sont amenés sur les différentes voies par des machines de gare, puis les machines de ligne viennent se mettre en tête.

Le « Chicago, Rock Island & Pacific Railway » donne la réponse suivante :

I. A Chicago, qui est une gare de rebroussement, lorsqu'un train de banlieue arrive, une machine s'attelle à l'autre extrémité et le train est de nouveau prêt à partir ; puis la première machine gagne un voie de garage voisine, en attendant qu'elle se mette en tête du train suivant.

II. Aucune disposition n'est prise pour ajouter des voitures aux trains dans la station de La Salle Street, Chicago, mais nous comptons en prendre dans d'autres gares... Il convient d'établir un pont tournant et une voie pour le matériel appartenant à des particuliers.

III. Nous avons réservé certaines voies de l'avant-gare à la formation des trains, qui sont prêts à tout moment à être refoulés dans la gare.

Le « Buenos Aires Great Southern Railway » dit :

Dans les gares terminus, les voies sont disposées par paires, avec diagonales permettant aux machines d'aller en quelques minutes, au besoin, se mettre en tête d'autres trains pour un trajet en sens inverse. Les liaisons établies entre ces voies et l'avant-gare facilitent les opérations mentionnées dans les questions I, II et III.

Ainsi que nous l'avons dit, on emploie généralement dans les anciennes gares le système des transversales pour le passage d'une voie quelconque sur une autre. Cependant dans les gares où le nombre de voies est supérieur à douze, la transversale atteint une telle longueur que la manœuvre demande plus de temps que l'on ne peut, avantageusement, en économiser sur les opérations de gare. En règle générale, la locomotive d'un train arrivant ne peut être dégagée que lorsque son train a été emmené de la station, soit par une machine du gare, soit par une machine qui conduit les voitures à la prochaine station du parcours. Presque toujours, l'adjonction ou le retrait d'une ou de plusieurs voitures sont effectués par une machine de gare venant du dehors.

Une très intéressante solution du problème soulevé dans la question III a été adoptée entre la gare de Sunny Side, dans « Long Island », et le terminus de New-York du « Pennsylvania ». Ici il faut que les rames du système des unités multiples, servant à assurer le service de banlieue de « Long Island », traversent, en quittant la station, un tunnel sous l'East

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

River pour gagner le faisceau de Sunny Side, dans « Long Island », où les voitures sont remisées, nettoyées, etc. D'autre part, le matériel des trains de grand parcours est emmené de la station, par des locomotives électriques, à Sunny Side, dans le même but, en passant par un tunnel parallèle. La division des deux courants, réalisée grâce à une séparation habile des rampes et des pentes et à la présence d'une entrée en boucle dans la gare de Sunny Side, donne naissance à une disposition de voies très compliquée, dont nous donnons le plan figure 4. L'organisation des moyens d'action nécessaires pour la traction électrique est établie dans des conditions très rationnelles.

Question 1-*d*. — *Avez-vous des gares dites à étages, dans lesquelles les voies sont, en tout ou en partie, soit reportées au premier étage, soit établies en sous-sol, le rez-de-chaussée étant occupé par divers services (bureaux de renseignements, distribution des billets, enregistrement des bagages)?*

Il existe un grand nombre de gares dans lesquelles les voies sont, en tout ou partie, soit reportées au premier étage, soit établies en sous-sol, le rez-de-chaussée étant occupé par divers services.

Dans la disposition mixte, c'est-à-dire dans le cas où une partie seulement des voies sont établies à un niveau différent de celui du rez-de-chaussée, quelles sont les voies ainsi établies et quelle est l'affectation des voies du rez-de-chaussée?

On signale peu de cas d'une disposition mixte des voies, du genre de celle définie dans la question; quand elle est employée, le rez-de-chaussée est ordinairement réservé aux voies de grande ligne ou de trafic direct, et le sous-sol aux voies de banlieue.

Comment est faite, dans les gares à étages, la répartition des services entre le rez-de-chaussée et le premier étage?

Dans les gares à étages, les services sont généralement répartis entre les deux étages suivant la place et l'importance; on s'attache à éviter les doubles emplois.

Quelles sont les circonstances : situation topographique, difficulté des extensions en largeur, etc., qui ont motivé la disposition à étages?

La disposition à étages a été, dans beaucoup de cas, la conséquence des injonctions faites par les municipalités en vue de l'exhaussement ou de l'abaissement des voies pour supprimer les passages à niveau et éviter la fumée. Des causes accessoires sont les conditions topographiques, le prix élevé des terrains, l'extension énorme du trafic-voyageurs.

Quels avantages vous paraît présenter cette disposition en comparaison de l'excès de dépenses qu'entraînent en général la construction et l'exploitation d'une gare de ce type?

L'augmentation rapide de la richesse du pays a eu pour corollaire de plus grandes exigences en ce qui concerne le luxe et toutes les facilités. En construisant des gares à plusieurs étages, les compagnies de chemins de fer ont pu satisfaire et flatter ces goûts du public par une architecture et des aménagements dont les améliorations se retrouvent dans l'éclairage, le chauffage, la ventilation, les conditions hygiéniques et beaucoup d'autres formes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du confort public. Dans un certain nombre de cas, l'opinion publique a suivi avec beaucoup d'intérêt cette évolution.

D'autres aspects de la question sont présentés dans les réponses typiques suivantes de quelques compagnies de chemins de fer :

New York Central & Hudson River Railroad.

Oui. Voir le plan de la Grand Central Station de New York City (fig. 2).

Dans certaines gares, le rez-de-chaussée est réservé aux salles d'attente et bureaux ; les voies se trouvent à l'étage supérieur et un couloir transversal partant de la salle d'attente passe sous les voies et donne accès aux quais. Dans d'autres gares, les voies sont posées à un étage inférieur et l'on y accède par des escaliers.

Les voies des grandes lignes sont au rez-de-chaussée.

Par escaliers et plans inclinés.

Le prix du terrain; l'exhaussement des voies de banlieue; la nécessité de supprimer les passages à niveau; des différences de niveau naturelles entre les chemins de fer et les routes.

Commodité pour le public; disposition compacte; facilités pour la marche du service.

Pennsylvania Railroad.

Broad Street Station, Philadelphie; Washington; Jersey City; Harrisburg; New York (en cours de construction [fig. 3]).

La situation topographique et la place libre restreinte.

Augmentation de la surface du sol. A Harrisburg, on a pu jeter des passerelles, pour l'usage des voyageurs et le transport des bagages, au-dessus des voies.

Philadelphia & Reading Railway.

Dans la gare terminus de Philadelphie, les voies et les salles d'attente sont au premier étage. Les services de distribution des billets et d'enregistrement des bagages sont au rez-de-chaussée.

Toutes les voies sont au même niveau.

On a établi des ascenseurs entre le rez-de-chaussée et le premier étage.

Dans les gares des grandes villes, il est souvent nécessaire de placer les voies au-dessus du niveau des rues, tandis que le service des bagages se fait au rez-de chaussée sur rue, ce qui conduit à l'établissement d'un étage distinct pour les voies, au-dessus des salles de bagages.

Pas d'autres avantages que ceux indiqués.

Baltimore & Ohio Railroad.

Les gares à étages sont : la gare centrale de Washington, D. C.; la gare de Camden, à Baltimore, Md ; Wheeling, W. Va.; Columbus, O.; Youngstown, O.; et Wilmington, Del.

Dans la gare de Camden, à Baltimore, les voies directes sont en sous-sol et les voies de banlieue au rez-de-chaussée.

Dans la gare centrale de Washington, tous les trains venant des lignes du nord entrent au rez-de-chaussée, et tous les trains venant des lignes du sud au sous-sol.

Dans ces deux gares, le rez-de-chaussée est occupé par des salles d'attente, des guichets, un quai de tête, la salle à manger et le buffet. A Camden Station, la salle des bagages est également au rez-de-chaussée, tandis qu'à Washington elle se trouve au sous-sol.

A Wheeling, à Youngstown et à Wilmington, où l'on a exhaussé les voies pour supprimer des passages à niveau, les salles d'attente, le service des billets, la salle des bagages, le buffet, le bureau des messageries, etc., occupent le rez-de-chaussée de la gare. Les voies exhaussées sont abritées par une halle à laquelle les voyageurs n'ont accès qu'à l'arrivée et au départ des trains : un quai de tête leur permet de gagner seulement le quai bordant la voie sur laquelle le train doit partir; inversement, ceux qui descendent des trains

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

arrivants ne peuvent sortir que par des ascenseurs ou escaliers desservant le quai correspondant. Cette organisation a pour but d'empêcher que les voyageurs traversent d'autres voies.

A Columbus, dans la gare centrale, on a adopté la disposition contraire : les voies sont surbaissées et la station est au niveau des rues adjacentes. Ici, le service des billets, le buffet et les salles d'attente sont placés au premier étage de la gare, et le rez-de-chaussée est utilisé pour les salles des bagages et des messageries. Toutes les voies en sous-sol sont abritées par une halle couverte: les quais sont fermés par des portillons et les voyageurs n'ont accès qu'au quai bordant la voie sur laquelle le train arrive ou part.

Les conditions topographiques régissent presque seules la disposition de nos gares : lorsque les voies sont en contre-bas et les salles d'attente situées au niveau des rues, la disposition adoptée à Columbus paraît satisfaisante; lorsque, au contraire, pour supprimer des passages à niveau, on est amené à exhausser les voies, nous estimons qu'une disposition analogue à celle des gares de Wheeling et de Youngstown répond complètement aux besoins locaux.

Les avantages qu'on retire des dispositions de gares de ce genre sont la suppression des passages à niveau, avec tous les risques d'accident qu'ils comportent, et, dans la gare même, la suppression de la traversée des voies par les voyageurs gagnant ou quittant leur train, l'augmentation de la vitesse, due à l'absence de tout passage à niveau, le temps gagné et les retards évités grâce aux mesures prises pour les changements de machines et l'addition ou le retrait de voitures aux trains directs, l'économie réalisée sur les salaires des gardes et l'entretien des barrières, enfin les commodités offertes au public.

Chicago, Burlington & Quincy Railroad.

Quelques stations sont à plusieurs étages pour les voyageurs, mais non pour les trains. Toutes les voies sont au même étage.

La raison qui a fait adopter cette disposition et le désir de faire passer les voies du chemin de fer au-dessous ou au-dessus du niveau des rues.

Chicago, Rock Island & Pacific Railway.

A Chicago, les trains circulent au premier étage. Le rez-de-chaussée est occupé par le service des billets, la salle à manger, le bureau téléphonique et la salle des messageries. Il n'y a pas de voies aux autres étages.

St. Louis & San Francisco Railroad.

A Saint-Louis, tous les bagages sont descendus par des monte-charges des quais au sous-sol, afin d'éviter la circulation des chariots sur les quais à voyageurs, toutes les voies se terminant en impasse dans la gare. La salle d'enregistrement des bagages, ainsi que la grande salle d'attente, tous les guichets des billets, les bureaux télégraphique et téléphonique, la salle d'enregistrement des colis de messageries, le bureau des renseignements, etc., sont situés au rez-de-chaussée de plein pied avec les voies. Une salle d'attente et un buffet sont installés à l'étage supérieur pour la commodité des voyageurs attendant des correspondances, etc.

A Birmingham, Alabama, les salles d'attente, etc., et les voies sont situées au même étage, mais pour se rendre du bâtiment de la gare aux quais, on passe par des couloirs souterrains qui conduisent les voyageurs directement aux trains qu'ils veulent prendre, sans qu'ils soient forcés de traverser aucune autre voie à niveau.

A Kansas City, les voies sont au rez-de-chaussée, et comme elles le traversent, il faut passer à niveau sur d'autres voies pour gagner une voie quelconque qui n'est pas adjacente au bâtiment. Une seconde salle d'attente et un buffet sont aménagés à l'étage supérieur. Cette gare doit être rémplacée plus tard par une nouvelle gare centrale.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les conditions topographiques, la question de la séparation actuelle ou future des plates-formes de voies, quelquefois aussi l'étendue et la configuration des terrains dont on dispose et les conditions particulières dans lesquelles on peut les utiliser, sont à considérer dans l'étude d'une gare à étages. Par mesure de sécurité, il faut que les voyageurs n'aient pas à traverser de voies à niveau pour gagner leurs trains, et par mesure de commodité, la circulation des chariots à bagages sur les quais à voyageurs, doit être évitée autant que possible.

Union Pacific Railroad.

En ce qui concerne la disposition des voies de voyageurs à différentes hauteurs, nous n'avons pas de cas où cette mesure s'impose, mais s'il était nécessaire d'y avoir recours, il nous semblerait utile de placer les voies du service suburbain à l'étage le plus facilement accessible.

Quant aux quais doubles facilitant le débarquement rapide des voyageurs, aux gares à étages, aux toiles inclinées mobiles ou aux escaliers à marches mobiles, nous ne possédons pas de gares où des installations de ce genre soient nécessaires.

Question 1-*e*. — *Avez-vous adopté la solution des « quais doubles » appliquée notamment par la compagnie du Nord français aux gares de Saint-Omer et de Valenciennes ?* (*Revue générale des chemins de fer* de novembre 1904 et mai 1907).

Le système des quais doubles, appliqué aux gares de Saint-Omer et Valenciennes, n'est pas employé. Dans la pratique américaine, l'augmentation de la capacité de service serait réalisée en augmentant le nombre de voies parallèles et de quais isolés. Il n'est guère possible de munir les gares américaines de quais assez longs pour recevoir deux trains de 500 à 800 pieds (152 à 244 mètres) de longueur chacun, rangés le long d'un seul quai continu, et de laisser libre entre eux, la place de deux traversées-jonctions avec aiguillages de 160 à 175 pieds (48.75 à 53.30 mètres) de longueur d'une pointe à l'autre. Pour pouvoir adopter cette disposition, nous supposons — et cette supposition est confirmée par l'échelle des dessins — que les quais de Valenciennes ont plus d'un demi mille (800 mètres) et ceux de Saint-Omer plus de 1,500 pieds (457 mètres) de longueur. Dans certains cas, il en résulterait un parcours à pied que le public américain n'accepterait pas de bonne grâce, sauf dans les stations à trolley établies pour un service d'été. En raison même de l'utilisation effective du système de voies, il semble qu'à de certains moments on serait forcé de retenir un train dans la gare sur la voie du milieu, en attendant qu'un quai devienne libre. Le public américain s'impatienterait beaucoup de ce retard et ne resterait dans les voitures que si elles étaient fermées à clef. L'avantage que procure le système des quais doubles, d'éviter la traversée des voies par les voyageurs et les chariots à bagages, est réalisé dans les gares modernes par des passerelles et des passages souterrains mettant les quais isolés en communication avec le bâtiment de la gare. Une autre objection résulte de la coutume américaine d'employer des halles de 400 à 700 pieds (122 à 213 mètres) de longueur, recouvrant toutes les voies affectées au service des voyageurs ; les frais qu'entraînerait le service de trois postes d'enclenchement (environ 5,000 dollars

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[25,000 francs] par an) pour une gare ayant seulement treize trains par jour dans chaque sens, comme à Saint-Omer, seraient ordinairement jugés prohibitifs. En résumé, il ne semble pas que ce système convienne pour les conditions américaines.

Question 1-*e*-I. — *Avez-vous adopté ou expérimenté de nouvelles dispositions de quais dans le but d'activer l'écoulement des voyageurs aux moments de grande affluence?*

Peu d'essais de ce genre sont signalés. La gare terminus du « Pennsylvania Railroad » à New-York a des quais hauts. Ces quais sont à 46 pouces (1.17 mètre) au-dessus du bord supérieur du rail, c'est-à-dire à peu près au niveau du plancher des voitures. Leur emploi nécessitera certaines modifications des vestibules et plates-formes de toutes les voitures entrant dans cette gare. La gare de la 42e rue du « New York Central & Hudson River Railroad », à New York City, est également à quais hauts. L' « Illinois Central Railroad » répond :

Nous n'avons adopté aucun type spécial de quai, mais nous faisons usage d'un quai haut, atteignant le niveau du plancher de la voiture. Ces quais sont employés pour le service de banlieue seulement, dans les limites de la zone de Chicago.

Toutefois, d'une manière générale, c'est le quai bas qui est employé dans les gares américaines.

Avez-vous adopté de nouveaux types de voitures à voyageurs, dans le but, notamment, de hâter le débarquement?

Le « Grand Trunk Railway » répond :

Nous avons adopté, pour le trafic de banlieue, des voitures comportant, à chaque extrémité, des compartiments où les banquettes sont placées le long des parois latérales, comme dans les voitures du *subway* de New-York.

L' « Illinois Central Railroad » a plusieurs trains composés de voitures dont tout le châssis est en acier. Ces voitures offrent 100 places, sur des banquettes placées en travers des voitures, avec deux couloirs latéraux régnant dans toute la longueur de la caisse et communiquant, aux vestibules, avec des portes en bout. Douze portières latérales coulissantes ouvrent directement sur chacun des deux couloirs. Ces portières, également espacées dans toute la longueur de la voiture, se trouvent en face de chaque compartiment à huit places. Lorsqu'on utilise les portières latérales, les quais des gares sont à peu près à la hauteur du plancher de la voiture; dans les gares à quais bas, les voyageurs entrent et sortent par les portes et terrasses des extrémités des voitures, comme dans le matériel ordinaire à portes en bout. Les portières peuvent être ouvertes individuellement par les voyageurs, à l'arrivée en gare, ou bien être toutes fermées et verrouillées simultanément par le conducteur qui accompagne la voiture.

Certains autres chemins de fer emploient des voitures dont la construction a été modifiée de manière à augmenter la largeur des portes extrêmes, avec des marchepieds descendant au niveau des quais bas. Il en résulte, par expérience, une amélioration dans le débarquement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTION 1-*f*. — *Prière de joindre à votre réponse les plans de la gare ou des gares à voyageurs de votre réseau de chacun des types envisagés (gare à niveau, gare mixte, gare à étages) qui vous paraissent assurer le plus complètement les deux desiderata ci-dessus mentionnés, c'est-à-dire augmentation de la capacité de service et sécurité des manœuvres. Il serait intéressant d'indiquer, pour ces gares, le nombre des voies de réception des trains de voyageurs, et le nombre des trains reçus par vingt-quatre heures sur l'ensemble de ces voies.*

Dans le tableau ci-après, nous avons réuni les renseignements que nous possédons sur le nombre de voies de réception des trains de voyageurs et le nombre des trains passant par vingt-quatre heures sur ces voies :

STATION.	Nombre de voies de réception.	Nombre de trains en vingt-quatre heures.
Boston-sud-Boston : Boston Terminal Company	28	817 reçus et expédiés.
Gare de la 42e rue, New-York : New York Central & Hudson River Railroad.	Actuellement : 26 A l'avenir : Étage express... 33 voies. (y compris 5 voies en boucle). Étage banlieue .. 14 voies. (y compris 4 voies en boucle).	615 — — —
Gare terminus, New York : Pennsylvania Railroad	21	Nombre projeté : P. R. R. 400 L. I. R. R. 600 Total. . . 1,000 Reçus et expédiés.
Gare de Jersey City : Pennsylvania Railroad	12	322 reçus et expédiés.
Wilmington, Del. : Pennsylvania Railroad	2	226 gare de passage.
Wilmington, Del. : Baltimore & Ohio Railroad	2	68 — — —
Gare de Bread Street, Philadelphia : Pennsylvania Railroad	16	587 reçus et expédiés.
Terminus de Philadelphie : Philadelphia & Reading Railway	13	361 — — —
Gare centrale, Baltimore	4	302 gare de passage.
Gare de Camden, Baltimore : Baltimore & Ohio Railroad	5 (niveau de la rue). 2 (niveau du tunnel).	119 reçus et expédiés.
Gare centrale, Washington	20 (niveau de la rue). 11 (niveau du tunnel).	222 — —
Harrisburg : Pennsylvania Railroad	8	189 gare de passage.
Gare centrale, Pittsburgh	19	417 reçus et expédiés.
Wheeling, W. Va. : Baltimore & Ohio Railroad	4	44 gare de passage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

STATION.	Nombre de voies de réception.	Nombre de trains en vingt-quatre heures.
Youngstown, O. :		
Baltimore & Ohio Railroad	4	20 — —
Columbus, O. :		
Baltimore & Ohio Railroad	8	284 Gare centrale. Toutes les lignes qui y convergent.
Gare de La Salle Street, Chicago :		
Chicago, Rock Island & Pacific Railroad . .	24	155 reçus et expédiés.
Gare centrale de St. Louis :		
Saint-Louis Terminal Association	32	315 — —
Buenos Aires :		
Buenos Aires Great Southern Railway . . .	6	68 — —

Les plans suivants, représentant des gares à niveau et des gares à étages, sont annexés à ce rapport. Les mots « sans échelle » indiquent qu'il a fallu déformer les plans pour en faire la reproduction photographique.

Boston Terminal Company.

Gare de Boston-Sud, Mass. : Schéma des voies et signaux (fig. 1).

New York Central & Hudson River Railroad.

Grande gare centrale de New York City : Plan des voies, au niveau des trains de banlieue (fig. 2).

Pennsylvania Railroad.

Gare terminus de New-York : *a*) Plan des voies (fig. 3). — *b*) Plan de la gare de Sunny Side, Long Island (fig. 4).

Gare centrale de Washington, D. C.

Plan de la gare de remisage des voitures et des voies pour machines (fig. 5).

QUESTION 2. — *Prière de décrire les installations mécaniques auxquelles vous avez recours soit dans les gares à étages, soit dans les gares à niveau :*

a) *pour le transport des bagages (ascenseurs, tricycles actionnés mécaniquement, toiles inclinées mobiles, etc.).*

En règle générale, des chariots ordinaires à deux et à quatre roues sont employés pour le transport des bagages à niveau. On fait usage d'ascenseurs à câbles (électriques et hydrauliques) et d'ascenseurs à plongeur pour faire passer les bagages d'un niveau à l'autre. Des chariots automobiles électriques sont en service à Jersey City, à Philadelphie (Broad Street Station), à Pittsburgh (gare centrale) — ces trois gares appartiennent au « Pennsylvania Railroad », et la gare centrale de Washington. La description des chariots électriques du « Pensylvania Railroad » est la suivante :

Longueur entre les montants extrêmes, 12 pieds (3.66 mètres); hauteur du plancher, 30 pouces (0.76 mètre); largeur, 44 pouces (1.12 mètre); capacité de transport, 200 pieds

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

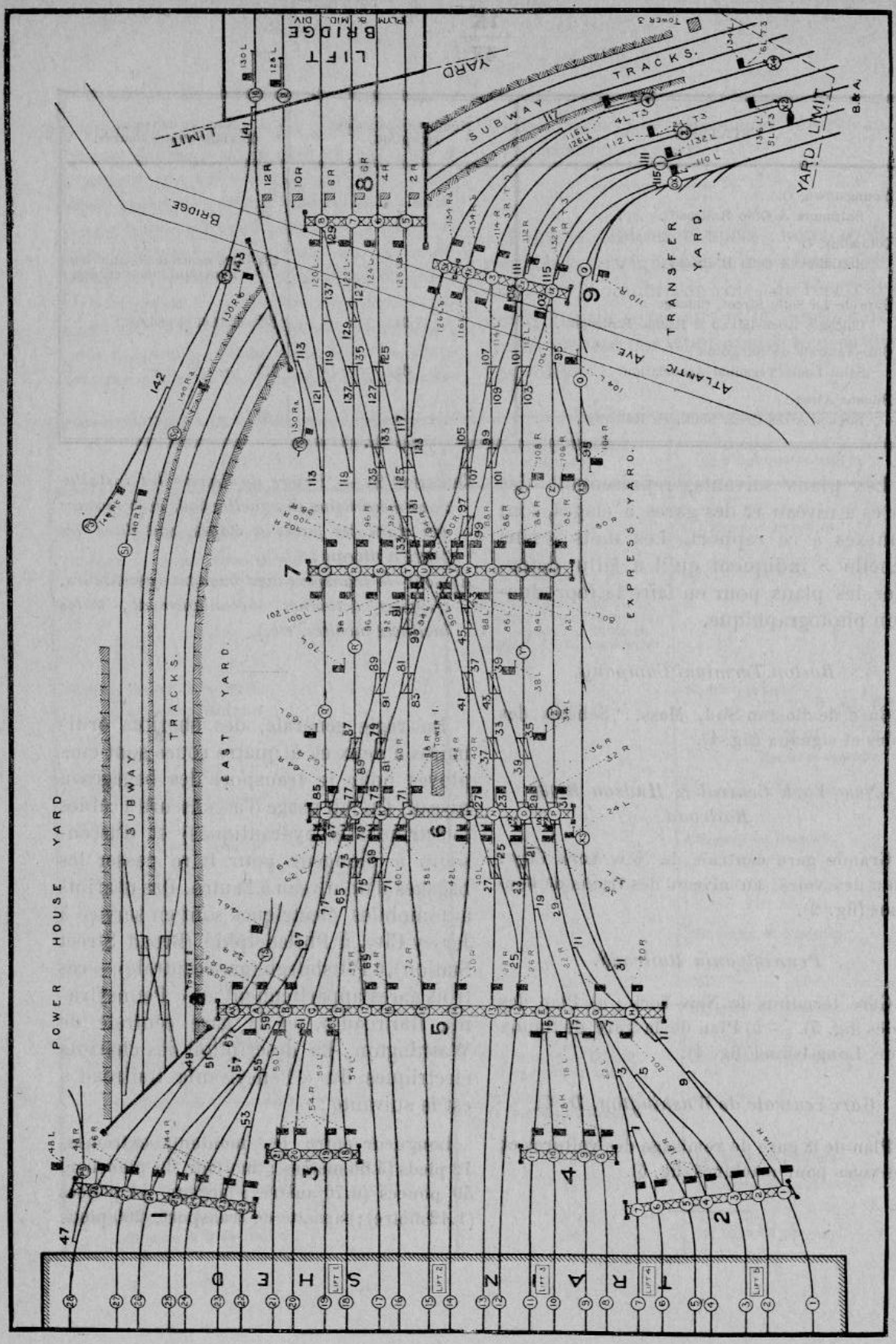


Fig. 1. — "The Boston Terminal Company". — Boston, Mass. Gare Sud. — Schéma des voies et signaux (sans échelle).

Explication des termes anglais : Power house yard = Voies de l'usine génératrice. — Subway tracks = Voies en souterrain. — East yard = Faisceau Est. Express yard = Voies de messageries. — Transfer yard = Voies de débord. — Yard limit = Limites de la gare. — Lift bridge = Pont levant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cubes (4,000 livres [1,814 kilogrammes]), représentant vingt malles de dimensions moyennes. Poids du chariot, 2,390 livres (1,084 kilogrammes). Le chariot est muni à chaque extrémité, à l'usage du conducteur, d'une petite plate-forme que l'on relève quand elle ne sert pas.

Un levier de direction et un levier de manœuvre sont montés à chaque extrémité du chariot. Les freins sont serrés à l'aide d'une pédale montée sur la plate-forme. Le mouvement d'orientation est imprimé aux quatre roues, ce qui permet de tourner très court. Le *controller* donne trois vitesses; la première sert à éviter les chocs au moteur, la deuxième et la troisième sont des vitesses de marche. Dans la deuxième position, la vitesse est de 4 à 5 milles (6.4 à 8 kilomètres) à l'heure, et dans la troisième, de 5 à 7 milles (8 à 11.3 kilomètres).

Le moteur est du type série tétrapolaire, avec inducteurs disposés pour la commande en série ou en série-parallèle; il est monté élastiquement sur l'enveloppe de l'arbre de renvoi et est assez puissant pour faire gravir une rampe de 60 millimètres par mètre au chariot portant une charge de 4,000 livres (1,814 kilogrammes).

La batterie se compose de douze éléments de quinze plaques chacun, ayant une capacité de 196 ampères-heures. Elle est disposée de manière à pouvoir être facilement retirée et remplacée.

Les roues sont du type artillerie; la jante est faite en deux parties, dont l'une constitue la jante proprement dite, tandis que l'autre comprend le mécanisme moteur des deux roues de l'extrémité motrice du chariot et est évidée de façon à loger le frein à dilatation intérieur qui agit sur les deux roues d'arrière du chariot. Le rapport de réduction des engrenages entre le moteur et les roues motrices est 25: 1. Les roues motrices sont montées sur des chevilles directrices, analogues à celles employées sur les essieux d'avant des automobiles.

La construction est clairement indiquée dans les figures 6 à 8. La figure 6 montre le conducteur en place, avec la manivelle directrice tournée à droite.

La figure 7 montre un arbre à cames assemblé et un moteur; les pignons universels sont reproduits à chaque extrémité du carter, et on voit un cyclomètre sur le carter, au-dessus du moteur.

La figure 8 donne une vue du châssis, montrant la disposition de la suspension des accumulateurs, le controller et la commande du moteur.

Dans la nouvelle « Grand Central Station » du « New York Central & Hudson River Railroad » à New York City, 42e rue, on fera usage de plates-formes mobiles horizontales pour le transport des bagages. Ces tables roulantes auront une vitesse d'environ 200 pieds (61 mètres) par minute. Elles seront placées entre les voies en boucle, à l'étage des trains express, et seront au nombre de trois, desservant cinq voies en boucle; les bagages seront déchargés directement des fourgons des trains arrivants sur ces tables qui les amèneront sur le banc de distribution dans la salle des bagages. On ne compte pas se servir de ces tables roulantes pour les bagages au départ; ceux-ci seront transportés par des chariots automobiles, élevés au niveau des quais par des monte-charges placés à environ dix longueurs de voiture du heurtoir.

QUESTION 2-*b*. — *Pour le transport des voyageurs (ascenseurs, toiles inclinées mobiles, escaliers à marches mobiles ou escalateurs, etc.).*

La pratique ordinaire comporte l'emploi d'ascenseurs du type à plongeur ou

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

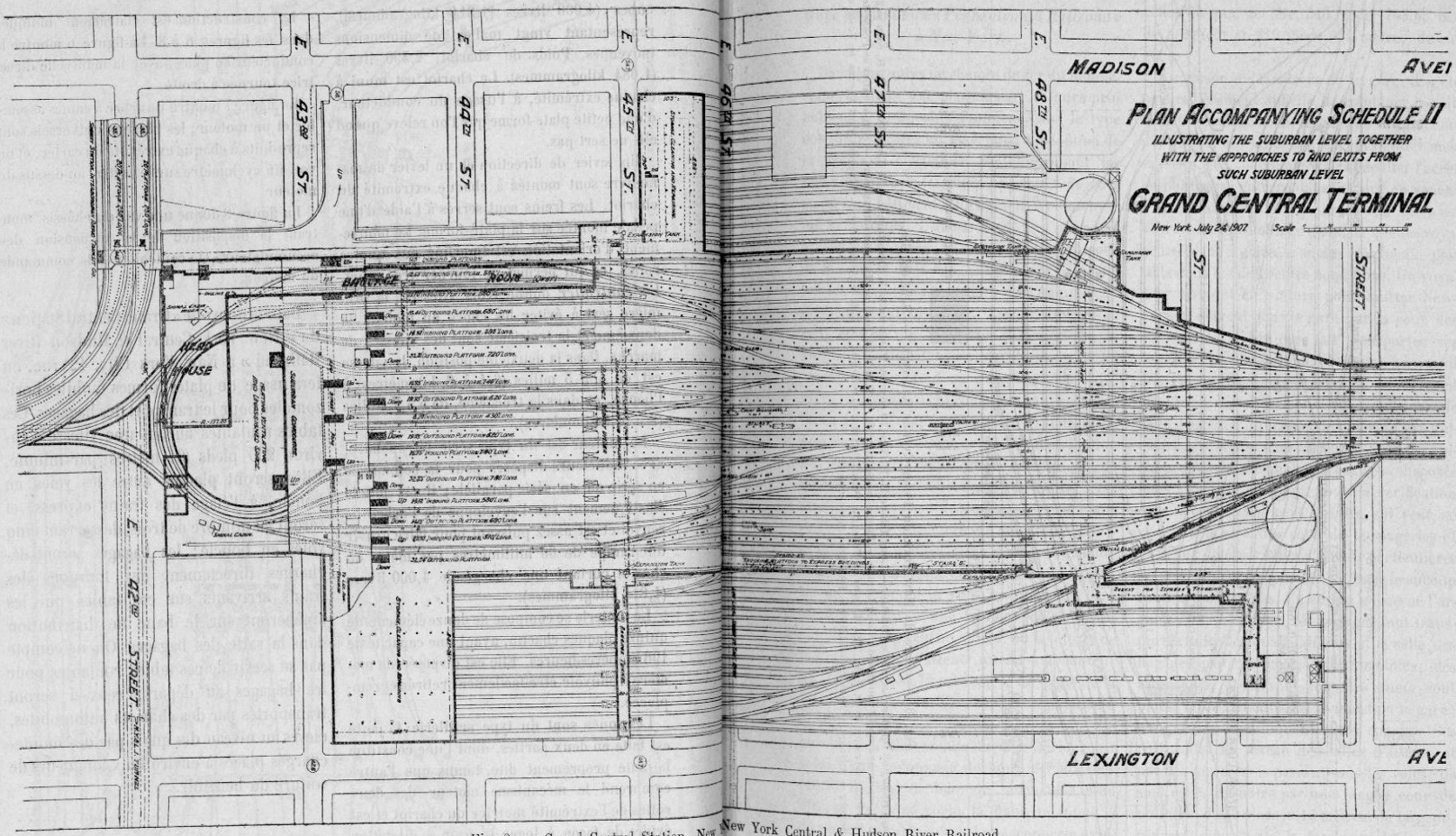


Fig. 2. — Grand Central Station, New York Central & Hudson River Railroad.

Explication des termes anglais : Inbound platform = Quai d'entrée. — Outbound platform = Quai de sortie. — Heating and unassigned space = Chauffage, ventilation, usages divers. — Suburban concourse = Quai de tête pour les trains de banlieue. Head house = Rotonde. — Signal cabin = Poste de signaux. — Storage cleaning and repairing = Remisage, nettoyage et réparation. — Expansion tank = Réservoir. — Pump = Puisard. — Trucking platform to express buildings = Quai à chariots, menant aux bâtiments de messageries. — Stairs = Escalier.

de la traction funiculaire. Des escaliers mobiles figurent dans des projets récents, mais jusqu'à présent on les a peu utilisés.

Nous donnons ci-après de courtes descriptions de la nouvelle gare terminus du « Pennsylvania Railroad », à New York City, et de la gare centrale de Washington. Le remaniement très complet de la Grande Gare centrale du « New York Central & Hudson River Railroad », à New York City, est encore en cours d'exécution.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

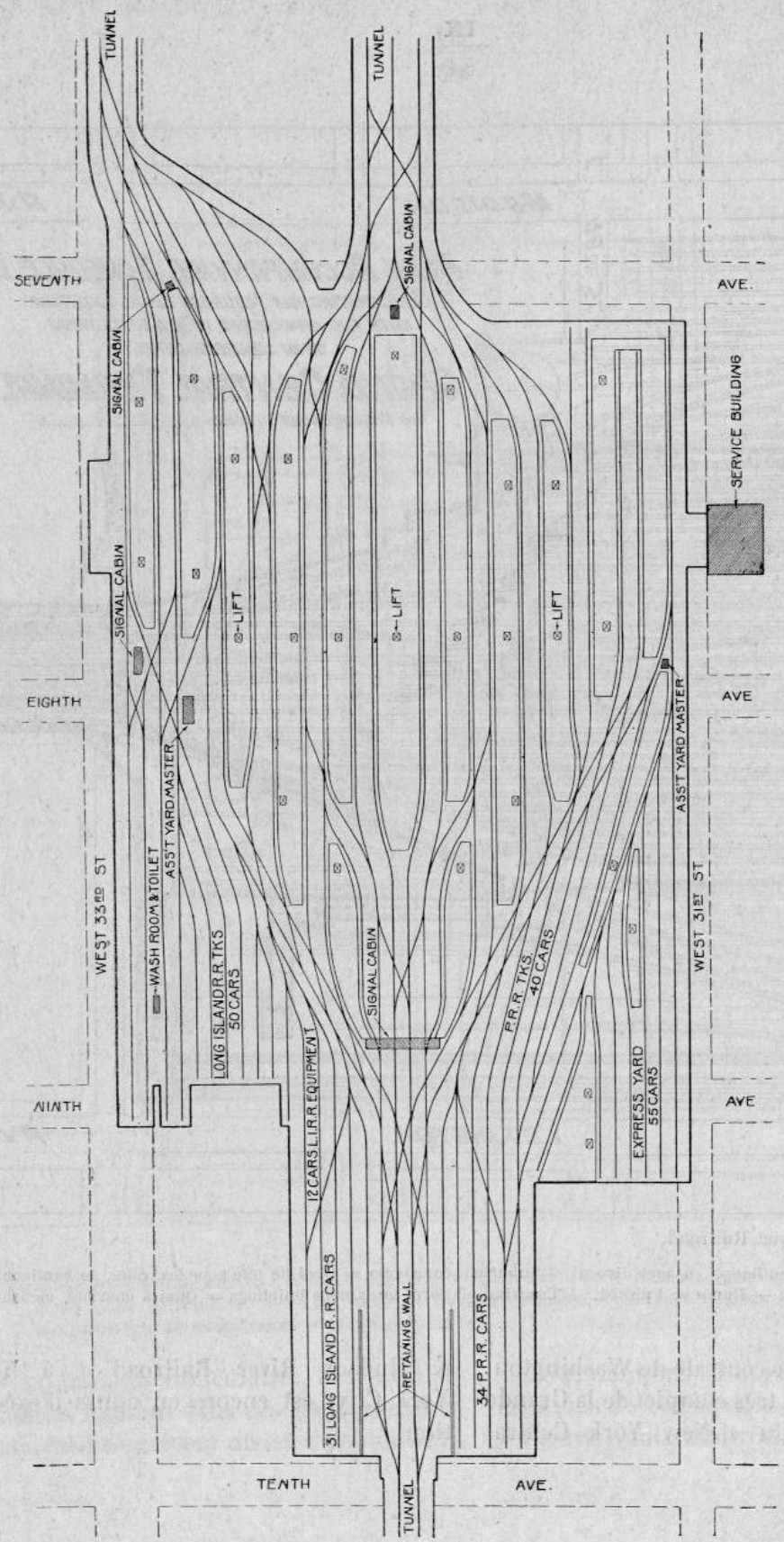


Fig. 3. — Gare de New-York du Pennsylvania Railroad. — Sans échelle.

Explication des termes anglais : Wash room and toilet = Lavabo et toilette. — Long Island R. R. Tks. 50 cars = Voies du L. I. 50 voitures. — 31 Long Island R. R. cars = 31 voitures du Long Island. — 12 cars L. I. R. R. equipment = 12 voitures du Long Island. — Tunnel = Souterrain. — Retaining wall = Mur de soutènement. — Signal cabin = Poste de signaux. — 34 P. R. R. cars = 34 voitures du Pennsylvania. — P. R. R. Tks. 40 cars = Voies du Pennsylvania, 40 voitures. — Lift = Ascenseur. — Express yard 55 cars = Voies de messageries 55 voitures. — Asst. yard master = Adjoint. — Service building = Bâtiment de service.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Gare terminus du « Pennsylvania Railroad » à New-York.

Parmi les gares de chemin de fer du monde, celle-ci occupe une place à part et aura probablement beaucoup d'influence sur le type des futures gares en Amérique. L'adoption de la traction électrique, en supprimant les inconvénients de la fumée, a permis de construire un bâtiment d'un caractère monumental et durable. L'abaissement des voies au niveau de 40 pieds (12.20 mètres) au-dessous de la surface de la rue, abaissement nécessité par les entrées des tunnels, a posé un nouveau problème d'architecture. Les architectes se sont efforcés de conserver à l'extérieur du bâtiment l'aspect traditionnel d'une station de chemin de fer, tout en s'inspirant de l'idée qu'il convenait d'exprimer la haute importance de sa situation dans une grande ville, non seulement comme centre de distribution des transports, mais aussi comme porche monumental. On estime que ce résultat a été atteint par le caractère simple, sévère et noble de l'extérieur, caractère qui se révèle en particulier dans la disposition à colonnes monumentales de la façade sur la 7e avenue. A partir du niveau de la rue, les murs du bâtiment s'élèvent à une hauteur de 60 pieds (18.30 mètres), sauf au milieu, où la toiture de la grande salle d'attente atteint une hauteur de 150 pieds (45.72 mètres), et à l'angle de la 8e avenue et de la 33e rue, où un pavillon à quatre étages est destiné à recevoir des bureaux. L'effet architectural extérieur est celui d'une colonnade dorique, de 35 pieds (10.67 mètres) de hauteur, surmontée d'un attique bas, qui porte la hauteur totale à 60 pieds (18.30 mètres). La maçonnerie extérieure est en granit de Milford rose. Les dimensions du bâtiment des voyageurs sont de 774 pieds (235.90 mètres) de longueur et 433 pieds (132 mètres) de largeur; celles de la grande salle d'attente, 277 pieds (84.43 mètres) de longueur, 103 pieds (31.40 mètres) de largeur et 150 pieds (45.72 mètres) de hauteur; celles du quai de tête, 340 pieds (103.63 m.) de longueur et 210 pieds (64 mètres) de largeur.

En raison du caractère de la gare, il a été particulièrement difficile de combiner les différentes installations, telles que les guichets des billets, les salles des bagages et des messageries, etc., de manière à en faciliter l'accès au public qui entrera dans la gare en venant d'un grand nombre de directions. On s'est efforcé de les combiner de façon que les voyageurs aient à faire le moins de chemin possible dans les différentes conditions. Un voyageur arrivant en voiture pour quitter New-York et entrant dans la gare par la cour des voitures de la 31e rue, fait transporter ses bagages dans la salle des bagages, où on lui délivre un coupon en échange. Il descend ensuite de sa voiture et entre dans la grande salle d'attente, directement adjacente aux guichets des billets, d'où il peut gagner les guichets d'enregistrement des bagages, disposés dans l'axe du bâtiment, pour la vérification de son coupon; il peut ensuite, s'il veut, se rendre à la salle des colis de messageries et de là aux diverses salles d'attente particulières ou directement au quai de tête, sans beaucoup revenir sur ses pas. En ce qui concerne l'organisation intérieure, les bagages sont transportés entre les quais latéraux et la salle des bagages par des chariots automobiles; des ascenseurs desservant tous les quais sont placés aux extrémités est et ouest de la gare; les quais communiquent entre eux par des passerelles au niveau des salles d'attente et par des souterrains passant sous les voies; ils sont reliés en outre par une longue cour de voitures, de 30 pieds (9.15 mètres) de largeur, régnant dans toute la longueur de la gare sous la 31e rue. Ainsi qu'il a été dit précédemment dans ce rapport, cette gare assurera trois catégories générales de service. Une subdivision du service suburbain de « Long Island » est rendue possible par l'organisation de trains en navette partant de l'extrémité nord de la gare, où l'on a prévu des quais larges,

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

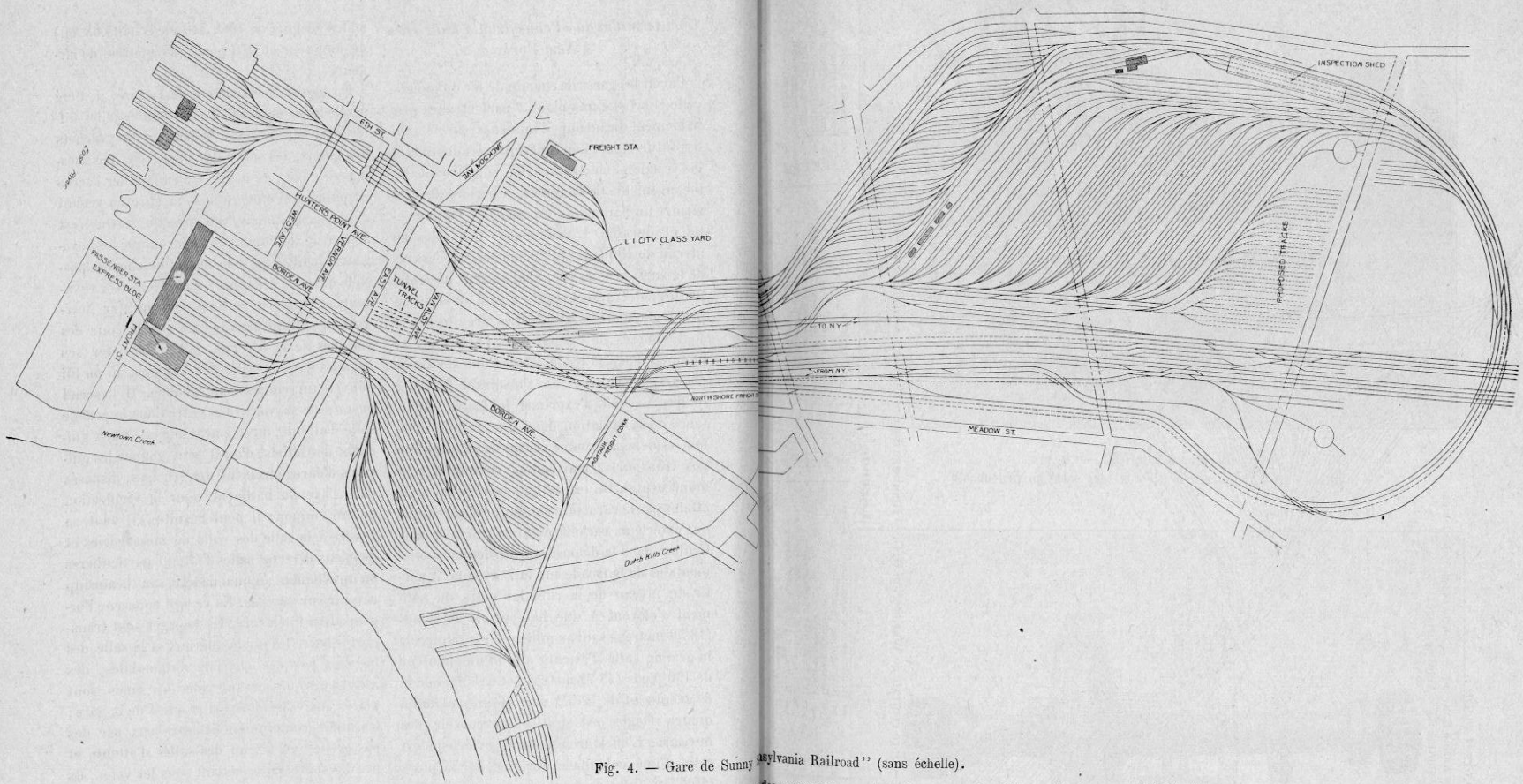


Fig. 4. — Gare de Sunny[illegible]sylvania Railroad" (sans échelle).

Explication des termes anglais : Tunnel tracks = Voies souterraines. — Freight = Gare des marchandises. — L. I. city class yard = Faisceau de classement de L. I. city.

des bureaux indépendants pour les billets et des entrées et sorties spéciales correspondant à la rue et à des souterrains adjacents dans la 7e et la 8e avenue (après achèvement des travaux). Grâce à cette organisation spéciale, on pourra assurer l'écoulement rapide d'un très grand nombre de voyageurs les jours de courses. Les sorties sur rues, les entrées, les escaliers intérieurs, les paliers, etc., sont habilement combinés de manière à établir une séparation complète entre les voyageurs qui arrivent et ceux qui partent ; cette séparation commence dès le quai et ne finit en quelque sorte qu'au dehors du bâtiment. Cette question, étudiée avec beaucoup d'attention, a reçu une solution très satisfaisante.

La compagnie a adopté un système très complet de signalisation et d'enclenchements pour la gare et les tunnels. Elle a choisi le système électro-pneumatique de l'*Union Switch & Signal Company*, et installera quatre postes de signaux. Le block system à double indication ou à chevauchement est appliqué dans les tunnels et jusqu'aux aiguillages des faisceaux. L'enclenchement d'itinéraire par circuits de voie est employé pour tous les aiguillages, avec libération automatique des sections situées en amont du train.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

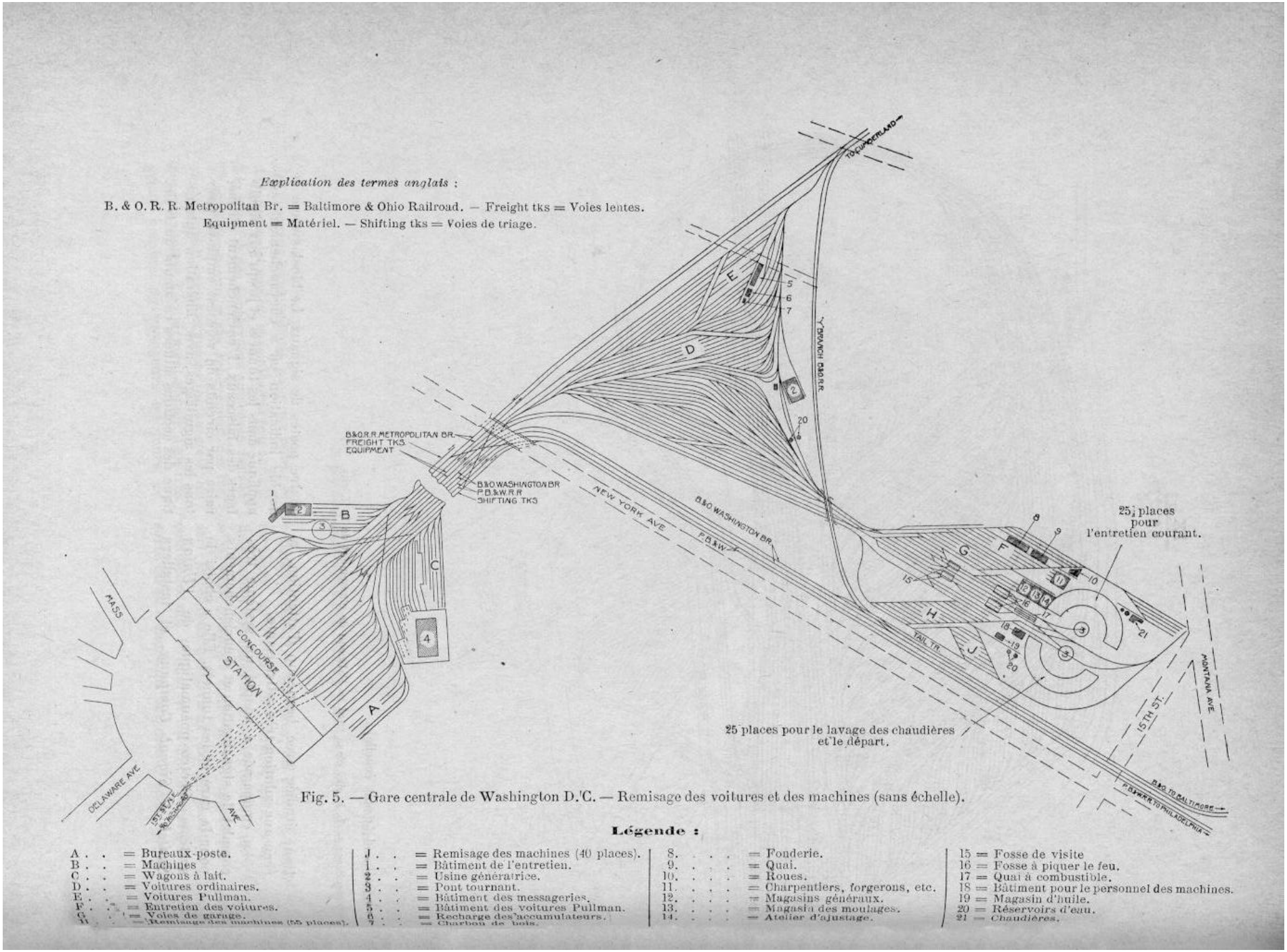


Fig. 5. — Gare centrale de Washington D.C. — Remisage des voitures et des machines (sans échelle).

Légende :

A . . = Bureaux-poste.
B . . = Machines
C . . = Wagons à lait.
D . . = Voitures ordinaires.
E . . = Voitures Pullman.
F . . = Entretien des voitures.
G . . = Voies de garage.
H . . = Remisage des machines (55 places).
J . . = Remisage des machines (40 places).
1 . . = Bâtiment de l'entretien.
2 . . = Usine génératrice.
3 . . = Pont tournant.
4 . . = Bâtiment des messageries.
5 . . = Bâtiment des voitures Pullman.
6 . . = Recharge des accumulateurs.
7 . . = Charbon de bois.
8. . . = Fonderie.
9. . . = Quai.
10. . . = Roues.
11. . . = Charpentiers, forgerons, etc.
12. . . = Magasins généraux.
13. . . = Magasin des moulages.
14. . . = Atelier d'ajustage.
15 = Fosse de visite
16 = Fosse à piquer le feu.
17 = Quai à combustible.
18 = Bâtiment pour le personnel des machines.
19 = Magasin d'huile.
20 = Réservoirs d'eau.
21 = Chaudières.

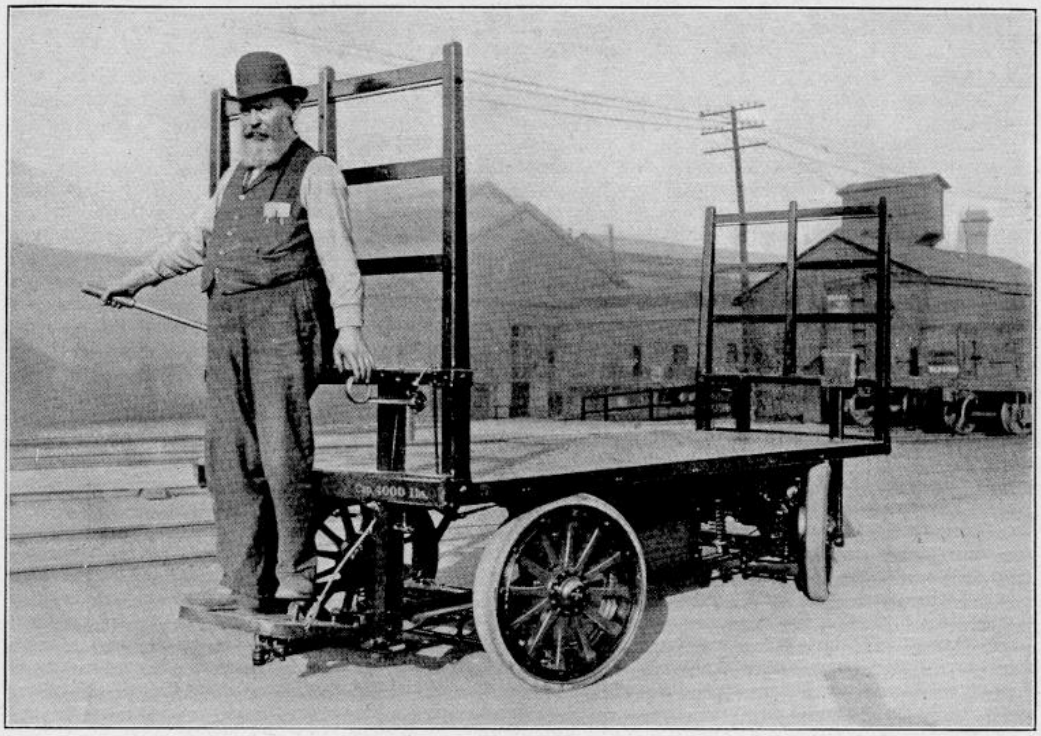


Fig. 6. — Chariot à bagages électrique.
Conducteur en place avec le levier d'orientation tourné à droite.

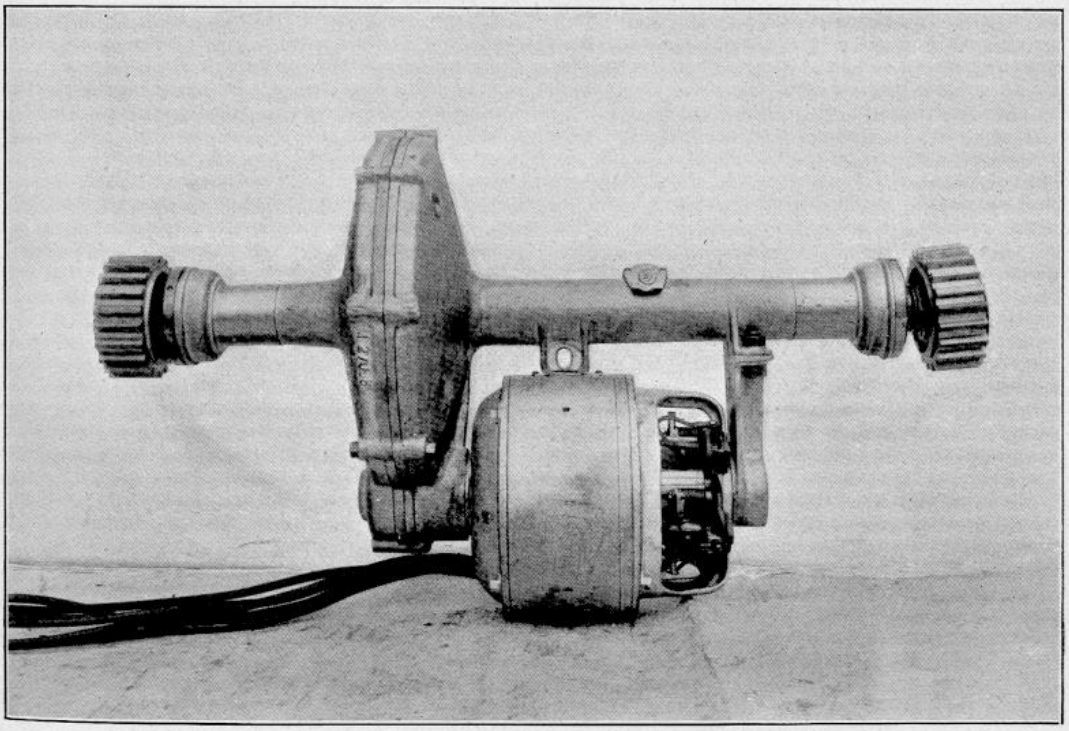


Fig. 7. — Chariot à bagages électrique. — Arbre à cames en plusieurs pièces et groupe électrogène.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

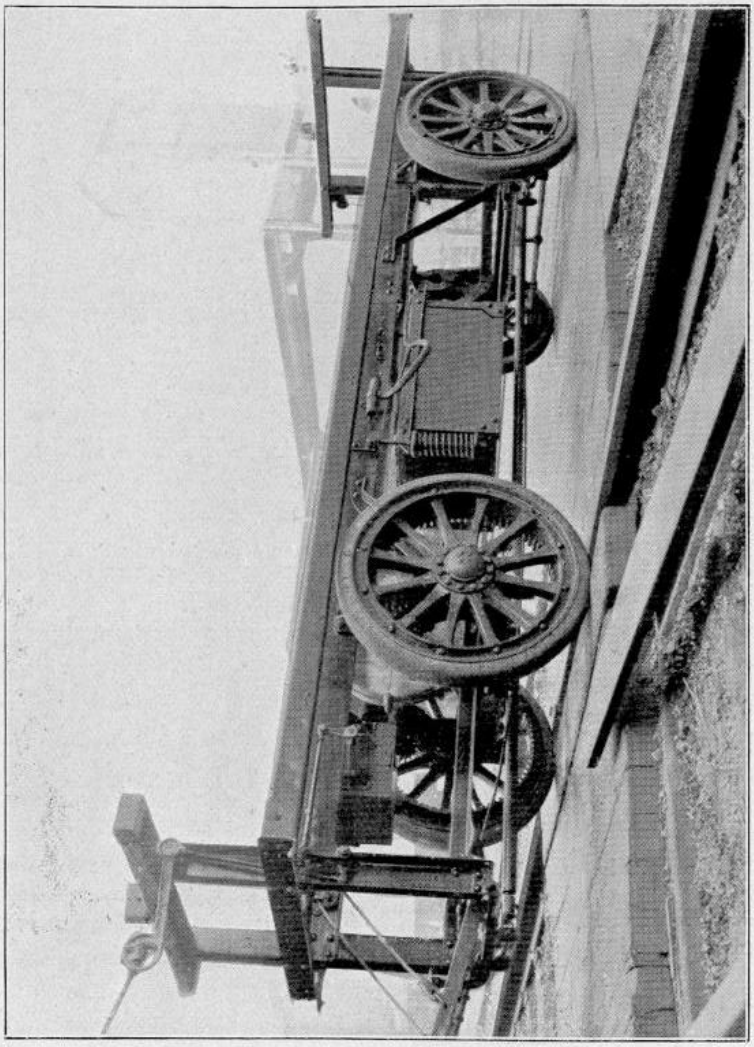


Fig. 8. — Chariot à bagages électrique. — Vue du châssis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des sections de circuit de voie sont employées à la place de barres de contrôle mécaniques aux aiguilles. Les cabines sont munies de plans de voies éclairés, montrant toutes les sections de voie occupées ou non : ces plans éclairés sont actionnés par des circuits de voie.

La gare est disposée simultanément comme tête de ligne et comme station de passage, mais, pour la plupart des mouvements, elle peut être considérée comme une gare de rebroussement. Les trains directs seront remorqués par des locomotives électriques ; tous les trains de « Long Island » seront formés d'automotrices, à commande par unités multiples. La grande majorité des trains directs de grande ligne, après avoir débarqué leurs voyageurs, continueront leur route à travers les tunnels jusqu'à la gare de triage de Sunny Side, dans Long Island, où ils seront virés et nettoyés; certains des trains omnibus et des express de petit parcours du « Pennsylvania » seront manœuvrés sur les voies situées à l'extrémité ouest de la gare et rentreront dans la gare sans avoir passé sur le grand faisceau de nettoyage dont il vient d'être question. Il ne sera employé aucune boucle pour la rotation des trains, à part celle qui donne accès à la gare de Sunny Side. Aussitôt après l'ouverture de la nouvelle gare, toutes les voitures qui y entreront seront en acier.

Superficie de la gare (de la 10e avenue au profil normal du tunnel à l'est de la 7e avenue)	28 acres (11.33 hectares).
Longueur des voies	16 milles (25.75 kilomètres).
Nombre de voies de stationnement dans la gare	21.
Longueur des quais pour trains de voyageurs.	21,500 pieds (6,553 mètres).
Nombre de quais de voyageurs	11.
Nombre d'ascenseurs pour bagages et messageries	25.
Poids du bâtiment de la gare, acier	25,000 tonnes (22,680 tonnes métriques).
Volume total des excavations nécessaires	3,000,0000 de yards cubes (2,295,540 mètres^3).
Capacité de remisage	586 voitures.
Débit maximum des tunnels, trains par heure à destination ou en provenance de la gare.	144.

Deux voies uniques sous le North River.
Quatre voies uniques sous l'East River.

Gare centrale de Washington.

La principale caractéristique architecturale du bâtiment est la voûte romaine, et l'effet de l'ensemble est digne de la capitale du pays. Le bâtiment est construit entièrement en granit blanc ; il a 621 pieds (189.30 mètres) de longueur et 65 à 120 pieds (19 80 à 36.60 mètres) de hauteur. Au milieu se trouve une salle d'attente générale de 130 pieds (39.60 mètres) de largeur et 220 pieds (67.06 mètres) de hauteur, imitant les bains de Dioclétien.

Le quai de tête, de 130 × 750 pieds (69.60 × 228.60 mètres), est divisé dans toute sa longueur par la clôture habituelle, placée à 85 pieds (25.90 mètres) des murs du bâtiment. Un portique régnant sur la façade et les côtés offre un abris contre les intempéries. La gare est précédée d'une cour d'honneur, de 500 pieds (152.40 mètres) de largeur et de 100 pieds (30.50 mètres) de longueur, d'où rayonnent neuf avenues et rues.

Les services des billets et des bagages se trouvent tout près de la salle d'attente et du quai de tête. L'une des ailes du bâtiment renferme une entrée spéciale et des salles d'attente pour le président des États-Unis et les hôtes distingués de la nation. Les étages supérieurs du bâtiment sont réservés à l'usage des bureaux du service actif.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

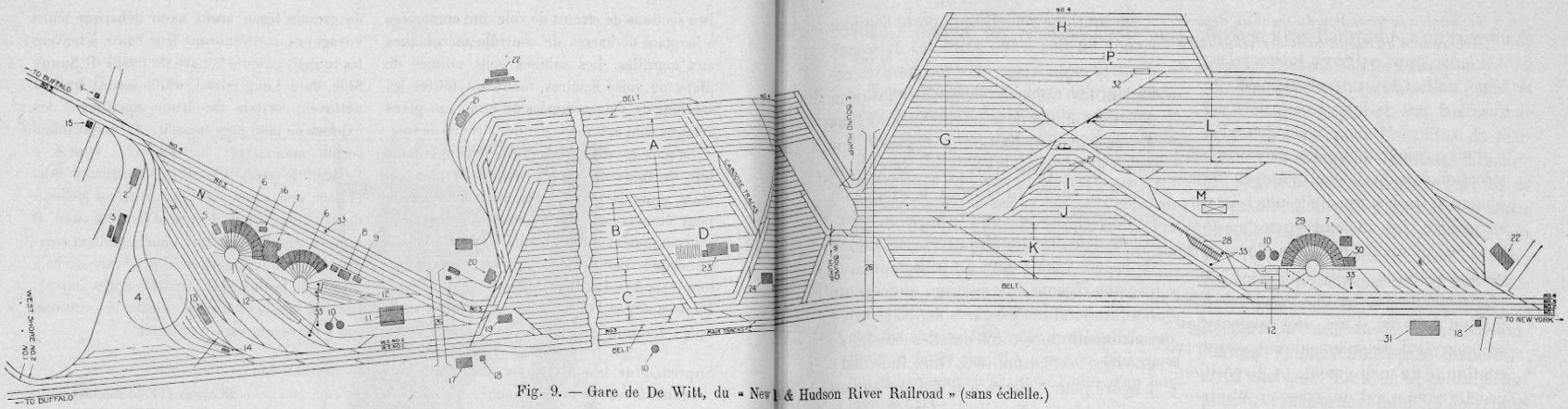


Fig. 9. — Gare de De Witt, du « New [illegible] & Hudson River Railroad » (sans échelle.)

A. . = Faisceau de remisage, 1,084 wagons.
B. . = Faisceau de triage local, direction ouest, 736 wagons.
C. . = Faisceau de sortie, direction ouest, 947 wagons.
D. . = Faisceau de réparation, 144 wagons.
E. . = Faisceau d'entrée, direction est, 789 wagons.
F. . = Faisceau de triage, direction ouest, 1,713 wagons.
G. . = Faisceau de triage, direction est, 1,454 wagons.
H. . = Marchandises grande vitesse, 275 wagons.
I. . = Dépôt de charbon.
J. . = Fourgons.
K. . = Faisceau d'entrée, direction ouest, 1,058 wagons.
L. . = Faisceau de sortie, direction est, 1,449 wagons.
M . . . . . = Faisceau de rép[illegible]
N . . . . . = 59 wagons à houil[illegible]
P . . . . . = Voies lentes 41[illegible]
1 . . . . . = Guérite de surv[illegible]
2 . . . . . = Atelier de peintur[illegible]
3 . . . . . = Hangar à bois.
4 . . . . . = Parc de charbon.
5 . . . . . = Bureaux et dorto[illegible]
6 . . . . . = Rotonde.
= Atelier.
= Magasin d'huile.
= Usine génératrice.
= Réservoir d'eau.
= Station de ravitaillement de charbon.
= Fosse à piquer le feu.
= Séchoir de salle.
= Outillage.
= Cabine de section.
16. . . . = Water closets.
17. . . . = Gare des voyageurs.
18. . . . = Tour.
19. . . . = Visiteurs.
20. . . . = Bureau du chef de manœuvre.
21. . . . = Entretien.
22. . . . = Halle à marchandises.
23. . . . = Entretien des wagons.
24. . . . = Bureau.
25. . . . = Pompes.
26. . . . = Passerelle.
27. . . . = Voies pour wagons à houille vides.
28. . . . = Estacade.
29. . . . = Rotonde à 30 places.
30. . . . = Bureau.
31. . . . = Gare des voyageurs.
32. . . . = Bascule.
33. . . . = Grue hydraulique.

Explication des termes anglais : Belt = Ceinture. — Caboose tracks = Voies pour fourgons. — Main tracks = [illegible]ales. — E bound hump = Bosse de gravité, direction Est. — W bound hump = Bosse de gravité, direction Ouest.

Vingt voies en impasse sont posées au niveau du quai de tête et huit voies directes dans le sous-sol communiquant avec le tunnel; le long du côté est se trouvent trois voies de remisage pour les fourgons à bagages et les bureaux-poste. Les voies du rez-de-chaussée sont desservies par treize quais surmontés de marquises; celles du sous-sol sont bordées de cinq quais. Sur les treize quais du rez-de-chaussée, cinq sont affectés exclusivement au service des bagages, de la poste des messageries, chaque quai desservant deux voies. A l'extrémité de ces quais, du côté du quai de tête, il y a des ascenseurs communiquant avec la salle des bagages placée dans le sous-sol. Les quais des voyageurs ont 915 pieds (278.90 mètres) de longueur et 20 pieds 7 1/2 pouces (6.29 mètres) de largeur. Le sous-sol est presque entièrement affecté aux bagages et à la poste Il se trouve à 16 pieds (4.88 mètres) au-dessous du quai de tête et l'on y accède, sur les côtés est et ouest du bâtiment, par un chemin en pente de 60 millimètres par mètre, partant du niveau de la cour d'honneur. Les bagages provenant des trains en stationnement sur les voies du rez-de-chaussée sont descendus à la salle de triage, soit par des ascenseurs de l'aile sud, qui débouchent directement sur le grand espace situé sous le quai de tête, soit par les ascenseurs de l'aile nord, qui débouchent sur un passage parallèle à la 8e rue. Au nord des voies de la gare, sur le côté est, est situé le bâtiment des compagnies de messageries, mesurant 60 × 420 pieds (18.29 × 128 mètres).

Une usine génératrice, de 75 × 255 pieds (22.86 × 71.63 mètres), et un magasin des visiteurs, de 30 × 150 pieds (9.15 × 45.72 mètres) se trouvent à l'extrémité de la cour du bâtiment des messageries. L'usine génératrice communique avec la gare par un passage souterrain, ménagé près du mur de soutènement ouest. Une plaque tournante, placée près de l'usine génératrice, est utilisée en cas d'urgence. Toutes les rotondes et les voies de remisage du matériel sont reportées en dehors de la ville.

Les chemins de fer suivants entrent dans cette gare :

« Pennsylvania Railroad »;
« Baltimore & Ohio Railroad »;
« Washington Southern Railway » et le « Richmond, Fredericksburg & Potomac Railroad »;
« Southern Railway »;
« Atlantic Coast Line »;
« Chesapeake & Ohio Railroad »;
« Seaboard Air Line ».

B. — GRANDES GARES A MARCHANDISES.

Question 1. — *Les faisceaux de certaines de vos gares de triage sont-ils disposés de manière à assurer, depuis la réception du train à l'arri-*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vée, jusqu'à la formation du train au départ, la continuité du mouvement des véhicules à manœuvrer, dans une direction constante, et par suite sans aucun rebroussement?

Dans presque toutes les gares de construction récente, la continuité du mouvement à travers les différents faisceaux est assurée. Les anciennes gares ne sont, dans beaucoup de cas, que de simples groupements de voies, ajoutées à différentes époques au fur et à mesure de l'extension du trafic. Elles nécessitaient des manœuvres de refoulement sans assurer la continuité du mouvement. La disposition usuelle comprend un faisceau d'entrée, avec de longues voies pour recevoir des trains venant de la ligne; les véhicules passent ensuite sur un faisceau de triage et de là sur un faisceau de sortie, d'où ils partent sur la ligne.

Question 1-*a*. — *Ces voies sont-elles en pente continue permettant le débranchement par la gravité, sans aucun emploi de machine, ou se composent-elles de faisceaux successifs sans pente, commandés par des dos d'âne sur lesquels les trains sont refoulés à la machine? Comportent-elles des grils successifs ou des faisceaux spécialement combinés, permettant d'effectuer le classement géographique et d'achever la formation des trains de marchandises locaux, des trains dits « de préférence » et autres trains d'un tonnage limité? Pour les trains à charge complète, employez-vous un faisceau de sortie spécial, faisant suite au faisceau de triage? Quelles sont les dispositions de voies dont vous vous servez pour les wagons avariés et les wagons à différer pour une raison quelconque?*

La pratique actuelle comporte l'emploi étendu du dos d'âne entre les faisceaux d'entrée et de triage. Les locomotives refoulent les trains à débrancher jusqu'au delà du sommet de la bosse et les wagons descendent sous l'action de la gravité sur leurs voies respectives; les aiguillages placés à l'entrée du faisceau de triage sont manœuvrés à l'air comprimé ou à l'électricité dans les grandes gares, au moyen de leviers à main dans les petites. On voit par une récente compilation que sur un nombre total de 510 gares de triage qui y sont mentionnées, 82 ont des bosses de gravité : le « Baltimore & Ohio Railroad » y figure pour 8 gares à dos d'âne sur un total de 18; le « New York Central & Hudson River Railroad » pour 3 sur 9; les « Pennsylvania Lines à l'est et à l'ouest de Pittsburgh », pour 31 sur 209; le « Chicago, Rock Island & Pacific Railway », le « Michigan Central Railroad », le « Missouri, Kansas & Texas Railway » et le « Wabash » sont cités comme projetant l'établissement de gares à dos d'âne. Entre l'ancienne accumulation de voies disparates et le type à dos d'âne se place, par ordre chronologique, la gare où les manœuvres se font à la perche (*poling yard*). Actuellement on construit peu de gares de ce dernier type.

Le « Northern Pacific Railway » répond :

Notre compagnie n'a pas de gares modernes destinées à assurer un trafic compliqué. Ses nouvelles gares sont des points terminus intermédiaires et à part des faisceaux séparés pour les directions est et ouest sur les divisions à double voie, elles ne présentent pas de particularités dignes d'être signalées.

Le « St. Louis & San Francisco Rail-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

road » fournit les renseignements suivants :

Nous n'avons pas de gares de triage disposées de manière à assurer la continuité du mouvement dans une direction constante, depuis la réception du train à l'arrivée jusqu'à la formation du train au départ; nous n'employons pas davantage de faisceaux commandés par des dos d'âne. Le classement géographique des véhicules a ordinairement lieu sur une ou plusieurs voies du faisceau même sur lequel le train est reçu à son arrivée. Les trains en partance sont ordinairement formés sur une ou plusieurs voies du même faisceau. Dans quelques cas, il y a une ou deux voies qui remplissent en pratique l'office d'un faisceau de sortie.

Le « Buenos Aires Great Southern Railway » répond :

Il n'existe aucune disposition de ce genre sur notre réseau.

Le « Philadelphia & Reading Railway » est le seul chemin de fer qui mentionne la présence d'un faisceau en pente continue; voici ce qu'il dit à ce sujet :

Dans la gare de Saint-Clair, il y a des voies en pente continue et le classement des véhicules se fait par la gravité, sans aucun emploi de machine. La gare de Rutherford a, entre les faisceaux d'entrée et de triage, une bosse de gravité sur laquelle il faut refouler à la machine les trains qu'il s'agit de débrancher.

Le gril n'est pas employé. Ordinairement le travail de triage détaillé se fait par manœuvres de refoulement à l'extrémité du faisceau de classement. Cette disposition est reconnue très désavantageuse, car elle gêne le mouvement des véhicules quittant le faisceau de triage. La gare de De Witt, sur le « New York Central & Hudson River Railroad », a un faisceau de reclassement direction ouest, situé le long du faisceau de sortie direction ouest et parallèlement à celui-ci. Des faisceaux de débranchement pour les trains de marchandises, express et omnibus, direction est, sont situés en partie entre les voies de triage direction est et les voies de sortie direction est. La gare de Gardenville, sur le « New York Central & Hudson River Railroad », présente les mêmes caractéristiques générales. Dans la nouvelle gare de Northumberland, sur le « Pennsylvania Railroad », on retrouve une disposition assez analogue. En résumé, si l'ancienne pratique consiste à exécuter les opérations de détail du classement par manœuvres de refoulement, les nouveaux types de gares présentent des faisceaux spécialement étudiés dans ce but.

Emploi d'un faisceau spécial de sortie.

Dans presque toutes les grandes gares modernes, le faisceau de triage est suivi d'un faisceau spécial de sortie.

Dispositions concernant les wagons avariés.

Ces dispositions consistent ordinairement à affecter aux wagons avariés une voie du faisceau de triage sur laquelle ils descendent en venant du dos d'âne. Deux chemins de fer mentionnent un faisceau, ou des voies en impasse, pour wagons avariés, communiquant directement avec le dos d'âne. Cette disposition est ordinairement inapplicable, parce que la place entre le faisceau d'entrée et le faisceau de triage est trop restreinte pour qu'on puisse établir un faisceau de réparations. La nouvelle gare de Northumberland, du « Pennsylvania Railroad », présente, à ce point

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

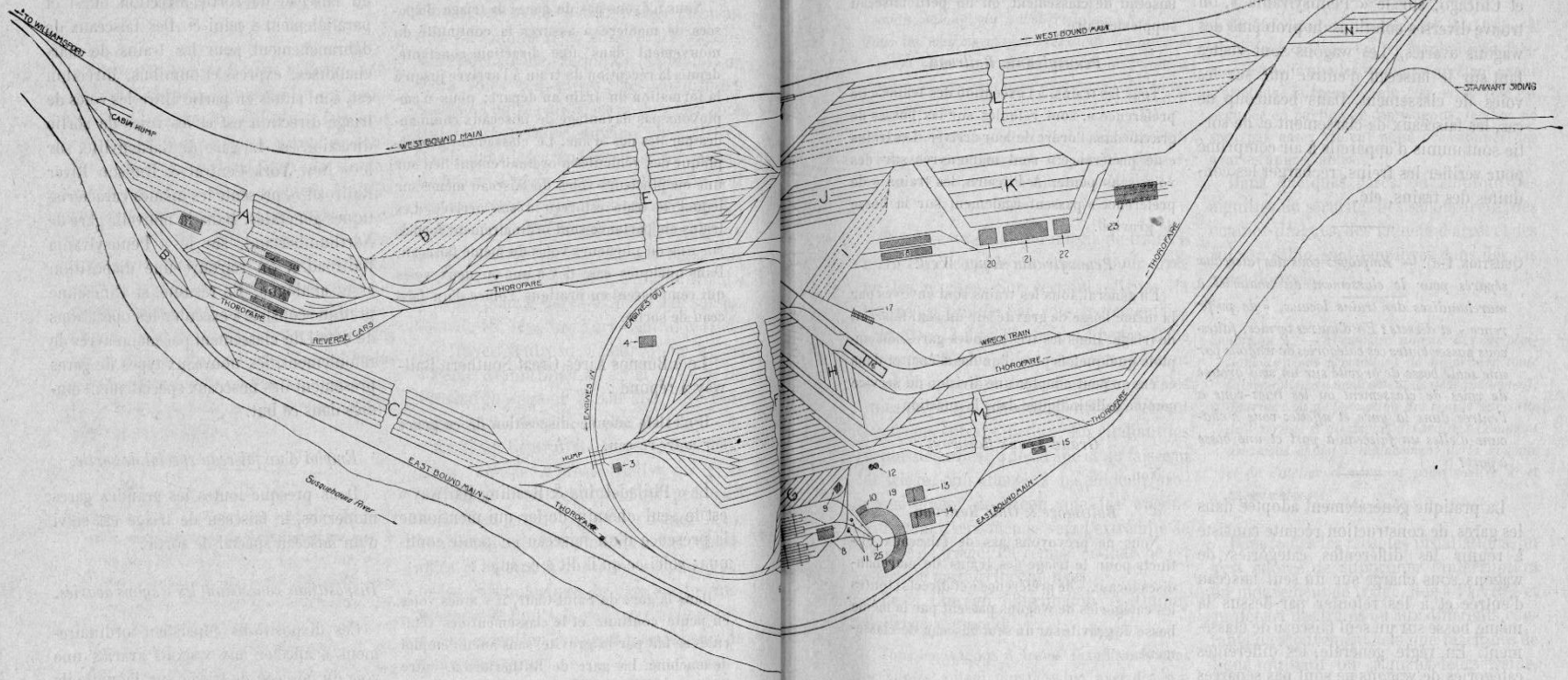


Fig. 10. — Gare de Northumberland « Pennsylvania Railroad » (sans échelle).

A. . = Voies de départ direction ouest, 733 wagons.
B. . = Voies de tiroir.
C. . = Voies d'arrivée direction est, 750 wagons.
D. . = Gril de classement géographique.
E. . = Voies de classement direction ouest, 859 wagons.
F. . = Voies de classement direction est, 1,170 wagons.
G. . = Remisage des machines.
H. . = Gril de classement par stations.
I. . = Wagons avariés.
J. . = Wagons avariés.
K. . = Entretien.
L = Voies d'arrivée direction ouest, [illegible] gons.
M = Voies de départ direction est, 80[illegible]
N = Voies de tiroir.
O = Parc à charbon.
1 = Quai à matériaux.
2 = Voies de débord.
3 = Tour.
[illegible] = Bureau du chef de manœuvre.
[illegible] = Visiteurs.
[illegible] = Fosses de visite.
[illegible] = Fosses à piquer le feu.
[illegible] = Quai à charbon.
[illegible] = Magasin d'huile.
[illegible] = Bureau.
[illegible] = Colonnes montantes.
12. . . . = Tuyaux d'eau.
13. . . . = Usine génératrice.
14. . . . = Ajustage et magasins.
15. . . . = Glacière.
16. . . . = Parc à bestiaux.
17. . . . = Appontement de débord.
18. . . . = Voies de débord.
19. . . . = Rotonde 36 places.
20. . = Atelier des machines-outils.
21. . = Magasins et bureaux.
22. . = Forge.
23. . = Atelier de l'équipe de secours.
24. . = Bascule.
25. . = Pont tournant de 30m50 de diamètre.
Note : Les futurs agrandissements sont marqués par le tracé en traits interrompus.

Explication des termes anglais : Cabin hump = Bosse de gravité. — West bound main = Voie principale de [illegible]ne. — Thorofare = Voie charretière. — Reverse cars = Wagons en retour. — Engines in = Entrée des machines. — Engines out = Sortie des machines. — Wreck train = Train de secours.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de vue, une disposition particulière. A Enola, Altoona, Pitcairn, Conway, Soully et Chicago, sur le « Pennsylvania », on trouve diverses solutions du problème des wagons avariés. Les wagons sont visités tant sur le faisceau d'entrée que sur les voies de classement. Dans beaucoup de cas, les faisceaux de classement et de sortie sont munis d'appareils à air comprimé pour vérifier les freins, recharger les conduites des trains, etc.

QUESTION 1-*a*). — *Employez-vous des faisceaux séparés pour le classement du matériel à marchandises des trains locaux, « de préférence » et directs ? En d'autres termes, faites-vous passer toutes ces catégories de wagons par une seule bosse de gravité sur un seul groupe de voies de classement ou les triez-vous à l'entrée dans la gare et affectez-vous à chacune d'elles un faisceau à part et une bosse à part ?*

La pratique généralement adoptée dans les gares de construction récente consiste à réunir les différentes catégories de wagons sous charge sur un seul faisceau d'entrée et à les refouler par-dessus la même bosse sur un seul faisceau de classement. En règle générale, les différentes catégories de wagons ne sont pas séparées à l'entrée du groupe de voies de manœuvre.

Nous citerons quelques réponses caractéristiques :

Chicago, Burlington & Quincy Railroad.

Tous les wagons de la même direction passent sur la même bosse de gravité.

Delaware & Hudson Company.

Tous les wagons passent par la même bosse sur le même faisceau de triage.

New York Central & Hudson River Railroad.

Nous employons des sections séparées du faisceau de classement, ou un petit faisceau supplémentaire.

Pennsylvania Railroad.

Tous les trains, à l'exception des trains « de préférence », sont refoulés sur les bosses de gravité dans l'ordre de leur arrivée. Les trains « de préférence » sont manœuvrés sur des voies sans pente. (A Pitcairn, les trains « de préférence » passent également sur la bosse de gravité).

Pennsylvania Lines West.

En général, tous les trains sont envoyés par la même bosse de gravité sur un seul faisceau de triage. Dans les très grandes gares, on emploie quelquefois plus d'un dos d'âne, et dans ce cas on peut adopter une division du service comme celle indiquée dans la question.

Grand Trunk Railway.

Non.

Baltimore & Ohio Railroad.

Nous ne prévoyons pas de faisceaux distincts pour le triage des trains de marchandises locaux, « de préférence » et directs ; toutes les catégories de wagons passent par la même bosse de gravité sur un seul faisceau de classement.

Chicago, Rock Island & Pacific Railway.

Le « Rock Island » n'a jamais construit de gares à bosse de gravité, néanmoins nous préférerions employer une seule bosse de gravité pour tous les wagons, plutôt que des bosses spéciales pour le classement des marchandises locales et directes, et construire une seconde bosse si le trafic prenait assez d'extension pour en nécessiter plus d'une.

Northern Pacific Railway.

Non.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTION 1-*b*). — *Quel est le mode d'arrêt employé pour arrêter et remettre en marche les wagons dans les deux cas ci-dessus (frein à main, bâton-frein, sabot-frein, etc.) ?*

Tous les wagons manœuvrés dans les gares à pente continue sont-ils munis de freins à main, et comment opère-t-on lorsqu'il n'en est pas ainsi ?

QUESTION 1-*c*). — *Quels sont les dispositifs adoptés pour arrêter les dérives (chaîne-drague, voie de sécurité, voie à sable, etc.)?*

Tous les wagons sont munis de freins à main et on compte sur ceux-ci pour arrêter les wagons. Sur certaines lignes, la vitesse est limitée par voie réglementaire à 2 milles (3.2 kilomètres) à l'heure. Dans les gares à dos d'âne, les wagons sont montés, pendant leur descente sur les voies de triage, par des agents qui serrent les freins suivant besoin. En étudiant les pentes des voies du dos d'âne et du faisceau de triage, on s'attache à les adoucir progressivement de façon que les wagons s'arrêtent d'eux-mêmes vers l'extrémité de la voie de triage. La remise en marche est effectuée par des locomotives.

Le « Chicago, Burlington & Quincy Railroad » répond :

Tous les wagons à freins insuffisants sont accouplés, autant que possible, avec des wagons dont les freins sont en bon état. Quelquefois les premiers sont manœuvrés à l'aide d'une machine de gare qui sert à ramener du pied de la pente les agents montant les wagons.

Erie Railroad.

Si le frein est défectueux, le wagon n'est pas différé, mais attelé à une locomotive.

Pennsylvania Lines West.

Les visiteurs sont tenus de s'assurer que tous les freins sont en bon état, avant le refoulement des wagons sur la bosse de gravité.

Baltimore & Ohio Railroad.

En prévision de l'inefficacité des freins à main, la déclivité à l'autre extrémité du faisceau est telle que les wagons s'arrêtent avant d'atteindre la transversale ; ou, si la voie est occupée en partie par des wagons, le choc ne sera pas assez violent pour occasionner des avaries appréciables.

Dans quelques gares, on emploie des aiguilles de sécurité. Des sabots-frein, des chaînes-dragues, des taquets d'arrêt et des voies à sable sont employés dans des cas exceptionnels.

QUESTION 2. — *Avez-vous adopté des dispositions de voies permettant de supprimer toute interruption du mouvement de débranchement, de triage ou de formation des trains par suite de l'arrivée et du départ des trains ? Comment avez-vous choisi l'emplacement de la rotonde et de l'atelier d'entretien pour rendre 1° et 2° possibles ?*

Dans toutes les récentes installations, on s'est efforcé de supprimer l'interruption du mouvement de triage, due à l'arrivée et au départ des trains ou aux différents courants de mouvement, tels que machines de ligne quittant ou gagnant leurs trains, machines de manœuvre, mouvement de wagons avariés, classement distinct des trains de marchandises locaux, etc. Les résultats obtenus sont satisfaisants, et les gares les plus heureusement disposées subissent peu d'interruption dans les conditions normales.

Il est généralement reconnu que l'emplacement du dépôt de locomotives doit être choisi près du centre de la gare; en d'autres termes, si les groupes de faisceaux

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

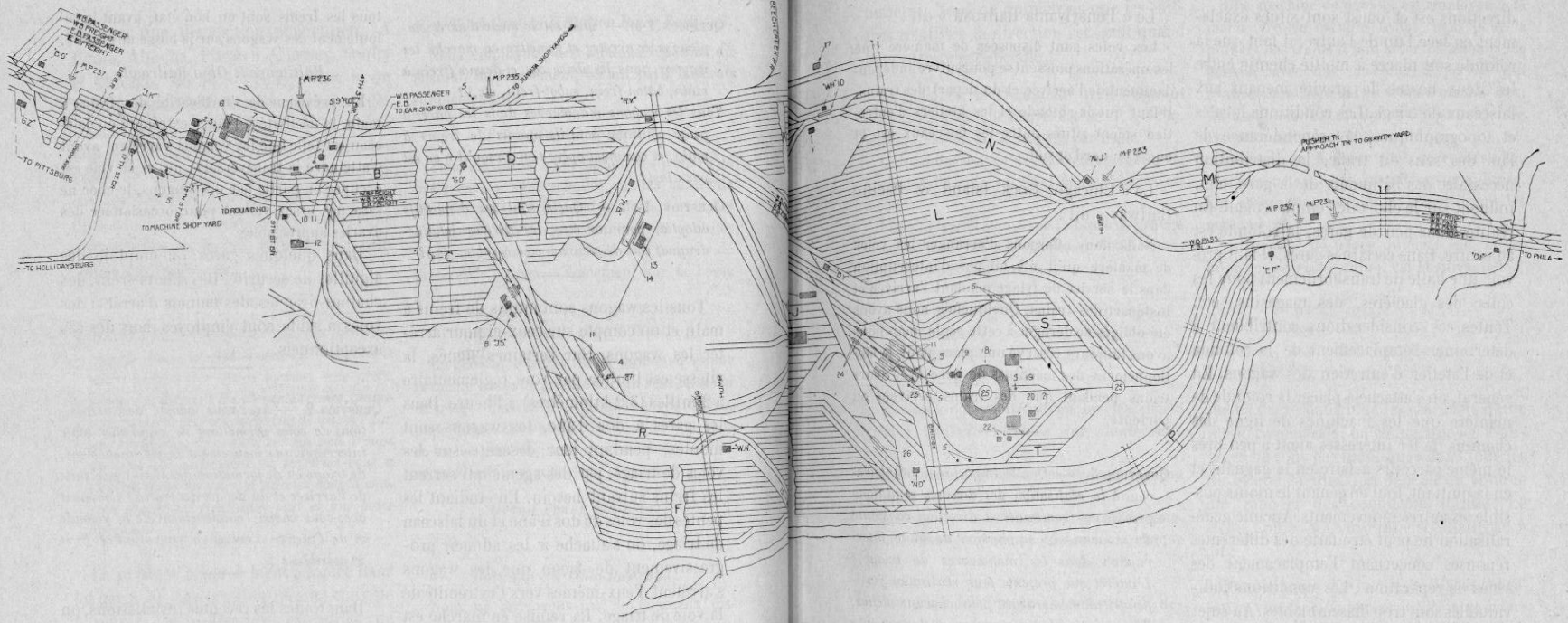


Fig. 11. — Gare d'Altoona « Pa Railroad » (sans échelle).

Lé

A . . = Faisceau de la 17e rue, capacité 159 wagons.

B . . = Voies pour marchandises urgentes et voies de sortie, 358 wagons.

C . . = Faisceau d'entrée, direction est, 1,563 wagons.

D . . = Voies de sortie, direction ouest, 633 wagons.

E . . = Voies de réparation, direction ouest, 534 wagons.

F . . = Gare à charbon, direction est, 1,631 wagons.

G . . = Gare de classement direction est, 1,422 wagons.

H . . = Voies de réparation pour wagons, direction est.

J . . = Voies de réparation pour wagons, direction ouest.

K . . = Faisceau de classement pour wagons chargés, direction ouest, capacité 630 wagons.

L . . = Faisceau de classement pour wagons vides, direction ouest, 1,528 wagons.

M . . = Faisceau d'entrée pour wagons vides, direction ouest, 998 wagons.

N . . = Faisceau d'entrée pour wagons chargés, direction ouest, 338 wagons.

P . . = Voies de sortie, direction est, 464 wagons.

R . . = Voies dive

S . . = Remisage division de Pittsburg

T . . = Remisage division centrale.

1 . . = Poste de sig

2 . . = Gare à cha

3 . . = Parc à cha

4 . . = Quai à cha

5 . . = Colonne m

6. . . . . = Gare à marchandises.

7. . . . . = Quai de débord.

8. . . . . = Bascule de Juniata.

9. . . . . = Canalisation d'eau.

10. . . . . = Bascule.

11. . . . . = Fosse à piquer le feu.

12. . . . . = Parc à bestiaux.

13. . . . . = Glacière.

14. = Quai de chargement de la glace.

15. = Bureau de la gare à charbon.

16. = Bascule.

17. = Gare d'Altoona-Est.

18. = Rotonde d'Altoona-Est, 52 places.

19. = Ajustage.

20. = Magasins et bureaux.

21. = Usine génératrice.

22 . . . = Magasin d'huile.

23 . . . = Quai à charbon.

24 . . . = Fosse de visite.

25 . . . = Pont tournant.

26 . . . = Estacade de transbordement.

27 . . . = Prises d'eau.

28 . . . = Hangar d'entretien.

Explication des termes anglais : W. B. passenger = Voyageurs direction ouest. — W. B. Freight = Marchandises direction ouest. — E. B. Pa ageurs direction est. — E. B. Freight = Marchandises direction est. — To Juniata shop yards = Vers les voies des ateliers de Juniata. To machine shop yard = Vers les voies de l'atelier d'ajustage. — To round ho = Vers la rotonde. — P oie pour machines de poussée. — Approach tk. to gravity yard = Accès aux voies de gravité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

directions est et ouest sont situés exactement en face l'un de l'autre, il faut que la rotonde soit placée à moitié chemin entre les deux bosses de gravité menant aux faisceaux de triage. Les conditions locales et topographiques, la prépondérance de l'un des sens du trafic, la distribution nécessaire des bâtiments de la gare, etc., influent sur le choix de l'emplacement. En réalité, dans peu de gares, la rotonde est au centre. Dans certaines gares, il faut prévoir une halle de transbordement pour les colis, des glacières, des magasins, etc. Toutes ces considérations contribuent à déterminer l'emplacement de la rotonde et de l'atelier d'entretien des wagons. En général, on s'attache à placer la rotonde de manière que les machines de ligne des chemins de fer intéressés aient à peu près le même parcours à faire en la gagnant et en la quittant, tout en gênant le moins possible les autres mouvements. Aucune généralisation ne peut être faite des différentes réponses concernant l'emplacement des voies de réparation. Les conditions individuelles sont trop dissemblables. Au sujet de cette question, la « Delaware & Hudson Company » dit :

Les accès à la rotonde et aux voies de réparation sont séparés entre eux et distincts des faisceaux de la gare.

L' « Erie Railroad » dit :

En général, pour rendre 1° et 2° possibles, la rotonde et l'atelier d'entretien des wagons sont situés à moitié chemin entre les faisceaux directions est et ouest.

Réponse des « Pensylvania Lines West » :

Il faut que la rotonde soit située vers le centre de la gare générale.

Le « Pensylvania Railroad » dit :

Les voies sont disposées de manière que les opérations puissent se poursuivre indépendamment de l'arrivée et du départ des trains. Il faut que la rotonde et les ateliers d'entretien soient situés entre les faisceaux est et ouest ou nord et sud.

Le « Chicago, Rock Island & Pacific Railway » dit :

Nous nous efforçons d'arranger les voies de manière qu'il n'y ait pas d'interruption dans le service de triage pendant l'arrivée et le départ des trains. Quelquefois nous avons été obligés de déroger à cette règle, mais nous avons toujours réservé une place pour le stationnement des machines de gare avec leurs trains pendant que des trains arrivent ou partent.

Question 3. — *Quelle importance attribuez-vous à la réalisation des diverses conditions précédentes (continuité et direction constante du mouvement, suppression de toute interruption dans les manœuvres de triage)? L'intérêt que présente leur réalisation justifie-t-il, au même degré pour chacune d'elles, l'importance des dimensions à donner aux gares et les dépenses qui en résultent?*

Tous les chemins de fer sont d'accord pour dire que la suppression de toute interruption dans les manœuvres de triage est de la plus haute importance et que les dépenses engagées dans ce but ont été justifiées par les résultats.

On estime qu'à l'aide d'une bosse de gravité les wagons peuvent être manœuvrés plus rapidement et à moins de frais qu'avec tout autre disposition de gare. Le succès de l'opération peut être jugé par les résultats suivants, obtenus dans une gare typique, où il passe un grand trafic de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

minerai. Nous ne donnerons que les chiffres relatifs à la direction est, sauf quand le contraire est spécifié :

Le nombre maximum de trains entrant dans la gare en une heure est de 7, avec un nombre moyen de 50 wagons par train.

Le nombre moyen de trains arrivant sur le faisceau d'entrée en vingt-quatre heures est de 33.

Chaque train refoulé sur la bosse de gravité a, en moyenne, 68 wagons pesant 3,800 tonnes (3,447 tonnes métriques).

Une machine de poussée est employée à la manœuvre de certains trains, mais pour la plupart des trains il faut aider la machine de poussée avec une machine à perche qui avance parallèlement au train à manœuvrer. On n'emploie deux machines que par un temps exceptionnellement froid.

Les wagons à peser sont décrochés. Les bascules ne sont pas installées sur la bosse. Les pesées sont rares et ne gênent guère les manœuvres.

La capacité de triage du dos d'âne, déterminée en service continu, est la suivante :

	Direction est.		Direction ouest.	
1 heure.	81 coupures		108 coupures.	
5 heures	291 —		389 —	
10 heures	580 —	1,318 wagons	688 —	1,396 wagons.
1 jour (24 heures) . .	900 —	2,151 —	1,205 —	2,488 —

La bosse de gravité est en service effectif quinze heures et demie sur vingt-quatre heures.

Les gareurs montant les wagons sont au nombre de 15.

Les aiguilles sont manœuvrées à l'air comprimé. Un agent assure ce service à chaque bosse.

Les frais de manœuvre par wagon (depuis le décrochage de la machine de ligne sur la voie d'entrée jusqu'à la mise en tête de la machine de ligne sur la voie de sortie) s'élèvent à 10 cents (50 centimes).

La moyenne des frais par wagon, d'après les chiffres relevés dans vingt-deux gares typiques, est de 13 cents (65 centimes). Les chiffres varient depuis 5 cents (25 centimes) par wagon pour la gare de Winnipeg, sur le « Canadian Pacific Railway », à 32 cents (1.60 franc) par wagon pour la gare de Potomac, sur le « Washington Southern Railway ».

Trois chemins de fer déclarent que l'avantage retiré de l'emploi de grandes gares justifie la dépense à peu près au même degré dans tous les cas. Mais d'une manière générale, on estime que les avantages ne sont pas identiques dans tous les cas et que la question dépend du volume du trafic et des conditions locales. Le « St. Louis & San Francisco Railroad » dit :

Nous sommes d'avis que la dépense engagée en vue de la suppression de toute interruption est ordinairement tout à fait justifiée.

Question 4. — *Prière de joindre des plans de la gare ou des gares réalisant le plus complètement les deux conditions 1° et 2° ci-dessus. Prière également d'indiquer la surface occupée par ces gares, le développement total de leurs voies et le nombre de wagons manutentionnés par vingt-quatre heures, chaque wagon arrivé à la gare n'étant compté que pour une seule unité.*

Nous donnons ci-après une liste des plans de gares annexés à ce rapport, avec

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

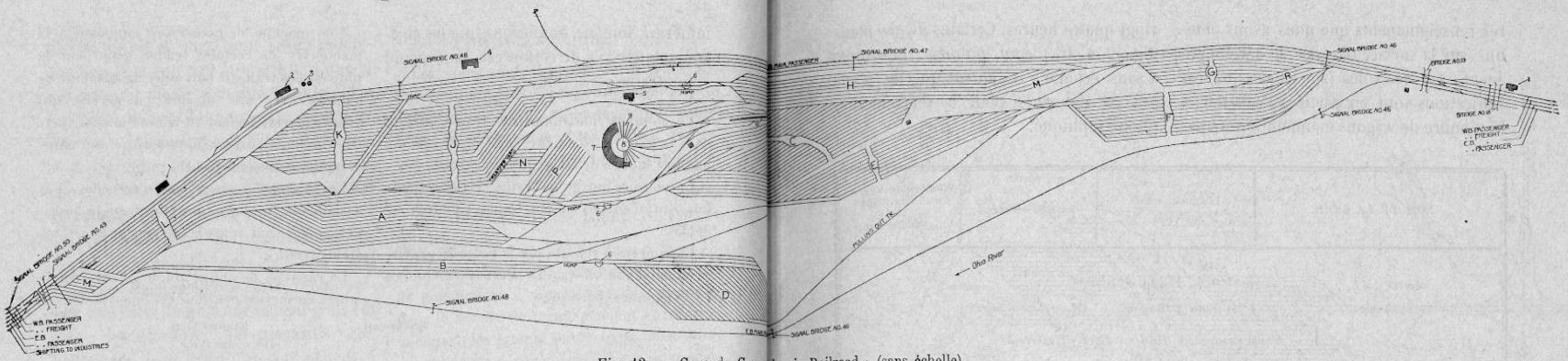


Fig. 12. — Gare de Conwaylvania Railroad » (sans échelle).

e :

A. . . = Faisceau d'entrée, direction est, capacité 1,153 wagons.
B. . . = Faisceau d'entrée, direction est, capacité 340 wagons.
C. . . = Faisceau de classement, direction est, capacité 1,302 wagons.
D. . . = Faisceau de classement, direction est, capacité 900 wagons.
E. . . = Faisceau de remisage, direction est, capacité 649 wagons.
F. . . = Faisceau de sortie, direction est, capacité 798 wagons.
G. . . = Faisceau d'entrée, direction ouest, capacité 552 wagons.
H. . . = Faisceau d'entrée, direction ouest, capacité 687 wagons.
J. . . = Faisceau, direction ouest, wagons.
K. . . = Faisceau, direction ouest, wagons.
L. . . = Faisc, direction ouest, capacité.
M. . . = Voies.
N. . . = Remisage des machines.
P. . . = Faisceau d'entretien.
R. . . = Voies de transbordement pour la division.
1. . . = Gare des voyageurs.
2. . . = Halle à marchandises.
3. . . = Canalisation d'eau.
4. . . = Dortoir.
5. . . . . = Bureau de la gare.
6. . . . . = Bascule.
7. . . . . = Remise de machines.
8. . . . . = Pont tournant.
9. . . . . = Voies de chargement.
10. . . . . = Estacade à charbon.

Explication des termes anglais : Signal bridge = Passerelle — Shifting to industries = Transbordement sur voies industrielles.

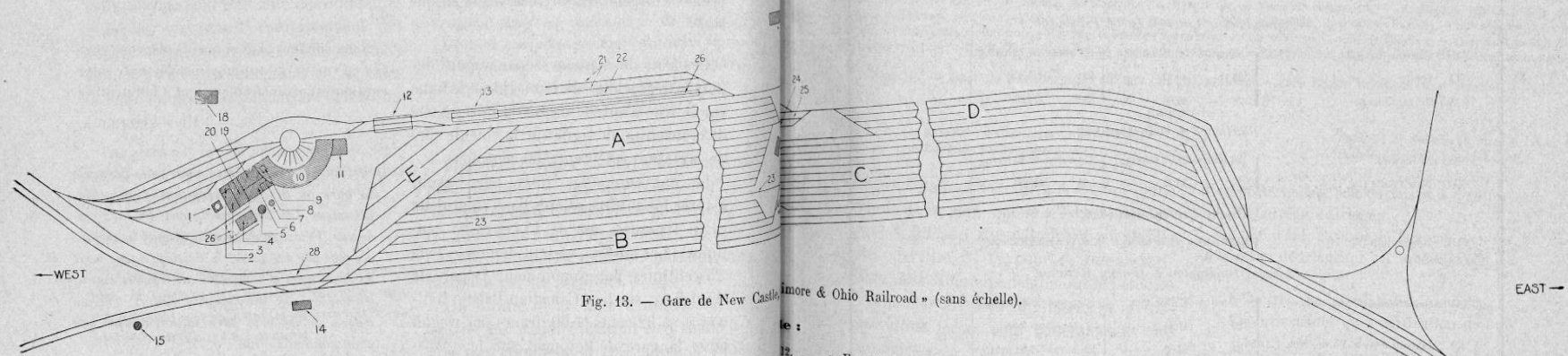


Fig. 13. — Gare de New Castle imore & Ohio Railroad » (sans échelle).

le :

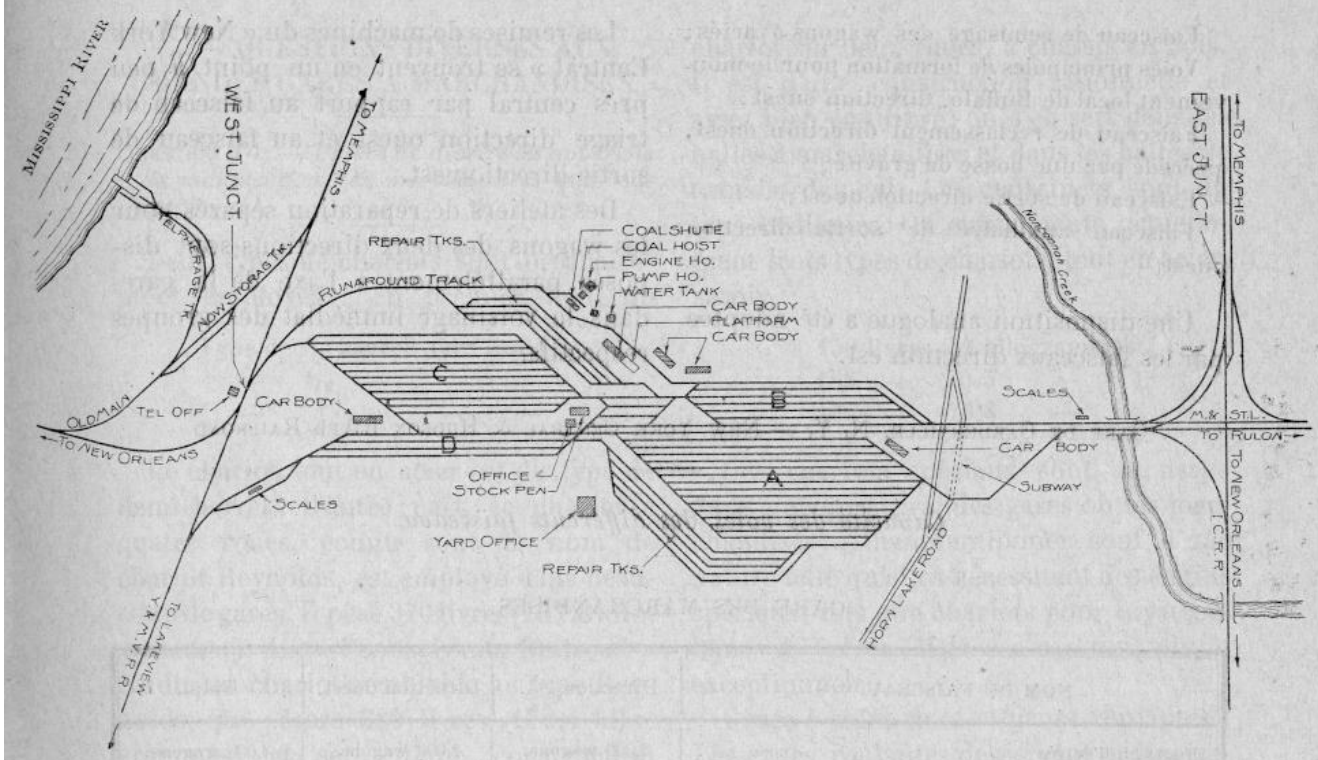
A. . . = Faisceau de classement, direction ouest.
B. . . = — d'entrée, direction est.
C. . . = — de classement, direction est.
D. . . = — d'entrée, direction ouest.
E. . . = Voies de réparation des véhicules.
1. . . = Cheminées.
2. . . = Bâtiment des machines.
3. . . = Chaufferie.
4. . = Magasins.
5. . = Puits d'eau chaude.
6. . = Magasin des boyaux d'accouplement.
7. . = Réservoir.
8. . = Outillage.
9. . = Fosse de visite.
10. . = Rotonde, 20 places.
11. . = Bureau du chef d'équipe, dortoir et
12. . . = Fosse à piquer.
13. . . = Parc à charbon et sablière.
14. . . = Station.
15. . . = Colonne montante.
16. . . = Bascule.
17. . . = Bureau du chef de manœuvre.
18. . . = Nouveau bâtiment de bureaux (en projet).
19. . . = Ajustage.
20. . . . = Forge.
21. . . . = Voie pour wagons à houille.
22. . . . = — — machines.
23. . . . = — — —
24. . . . = — — fourgons, direction ouest.
25. . . . = — — — est.
26. . . . = Magasin d'huile.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les renseignements que nous avons obtenus sur la surface occupée, le développement total des voies (sur les dessins, ces indications sont en partie à l'échelle) et le nombre de wagons manutentionnés par vingt-quatre heures. Certains de ces plans (fig. 9 à 15.) sont publiés : Les mots « sans échelle » indiquent que les plans ont été déformés pour la reproduction photographique.

NOM DE LA GARE.	Longueur totale des voies.	Surface occupée.	Nombre de wagons manutentionnés par vingt-quatre heures.
Boston & Albany Railroad.			
I. W. Springfield	51 milles (82.08 kilom.).	130 acres (52.61 hect.).	1,125
New York Central & Hudson River Railroad.			
II. De Witt (fig. 9)	122 milles (196.33 kilom.).	250 acres (101.17 hect.).	4,400
III. Gardenville	300 — (482.8 —).	700 — (283.27 —).	10,000
Philadelphia & Reading Railway.			
IV. St. Clair	19 milles (30.58 kilom.).	65 acres (26.30 hect.).	...
Pennsylvania Railroad.			
V. Northumberland (fig. 10)	69 milles (111.04 kilom.).	342 acres (138.40 hect.).	...
VI. Enola	72 — (115.87 —).	267 — (108.05 —).	...
VII. Altoona (fig. 11)	Sans échelle.	...	...
Pennsylvania Lines West of Pittsburgh.			
VIII. Conway (fig. 12)	88 milles (141.62 kilom.).	124 acres (50.18 hect.).	...
IX. Scully	25 — (40.23 —).	100 — (40.47 —).	...
X. 55th St. Chicago	28 — (45.06 —).	39.2 — (15.86 —).	...
Baltimore & Ohio Railroad.			
XI. Brunswick	36 milles (57.94 kilom.).	114 acres (46.13 hect.).	...
XII. New Castle (fig. 13)	27 — (43.45 —).	99 — (40.06 —).	...
Illinois Central Railroad.			
XIII. Nonconnah (fig. 14)	26.32 milles (42.35 kilom.).	160 acres (64.75 hect.).	788
Chicago, Burlington & Quincy Railroad.			
XIV. Galesburg, Ill. (fig. 15)	57 milles (91.73 kilom.).	148 acres (59.89 hect.).	...
XV. Lincoln & New Yards, Neb.	26 — (41.84 —).	(Gare projetée).	...
	21 — (33.80 —).	180 acres (72.84 hect.). (Gare actuelle.)	...
Union Pacific Railroad.			
XVI. Council Bluffs, Ia.	89 milles (143.23 kilom.).	123 acres (49.77 hect.).	...

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Explication des termes anglais : Telpherage tk. = Voie de telphérage. — Oldmain now storag tk. = Ancienne voie principale, maintenant voie de remisage. — Tel. off. = Bureau télégraphique. — Repair tks. = Voies de réparation. — Runaround track = Voie de ceinture. — Platform = Quai. — Car body = Caisse de wagon. — Scales = Bascule. — Office = Bureau. — Stock pen = Parc à bestiaux. — Yard office = Bureau. — Subway = Passage souterrain. — Coal shute = Coulotte à charbon. — Coal hoist = Monte-charge pour charbon. — Engine ho = Bâtiment des machines. — Pump ho = Bâtiment des pompes. — Water tank = Réservoir d'eau.

Fig. 14. — Gare de Nonconnah, « Illinois Central Railroad », près South Memphis (sans échelle).

Légende :

A . . . . = Faisceau de classement, direction nord.
B . . . . = Faisceau d'entrée, direction sud.
C . . . . = Faisceau de classement, direction sud.
D . . . . = Faisceau d'entrée, direction nord.

Nous donnons ci-après le résumé d'une étude de la gare que le « New York Central & Hudson River Railroad » a établie à Godarville, N. Y., pour la zone de Buffalo. Les différents détails ont été étudiés d'une manière très rationnelle et les dispositions prises sont généralement très complètes.

Les faisceaux direction ouest figurent dans l'ordre suivant :

Faisceau d'entrée, vingt voies pour cent wagons chacune;

Trois faisceaux de réparation, pouvant être atteints en venant soit du faisceau d'entrée, soit du faisceau de triage;

Un dos d'âne conduit du faisceau d'entrée au faisceau de triage qui est subdivisé comme suit :

Échange avec les relations secondaires,
En provenance ou à destination de Buffalo,
Marchandises en souffrance,
Trains en stationnement,
New York Central & St. Louis Railroad,
Capacité totale : 3,195 wagons.

Deux faisceaux de formation;
Faisceau de transbordement;

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Faisceau de remisage des wagons avariés;
Voies principales de formation pour le mouvement local de Buffalo, direction ouest;
Faisceau de reclassement direction ouest, précédé par une bosse de gravité;
Faisceau de sortie direction ouest;
Faisceau auxiliaire de sortie direction ouest.

Une disposition analogue a été adoptée par les faisceaux direction est.

Les remises de machines du « New York Central » se trouvent en un point à peu près central par rapport au faisceau de triage direction ouest et au faisceau de sortie direction est.

Des ateliers de réparation séparés pour les wagons des deux directions sont disposés parallèlement à l'axe de la gare, dans le voisinage immédiat des groupes respectifs.

GARE DE GARDENVILLE, N. Y. — NEW YORK CENTRAL & HUDSON RIVER RAILROAD.

Capacité des voies des différents faisceaux.

GARE DES MARCHANDISES.

NOM DU FAISCEAU.	Direction est.	Direction ouest.	Total.
Faisceau d'entrée	2,000 wagons.	2,000 wagons.	4,000 wagons.
— de triage	3,221 —	3,195 —	6,416 —
— de reclassement	530 —	530 —	1,060 —
Faisceaux de transbordement	325 —	325 —	650 —
— de groupement	231 —	231 —	462 —
Faisceau pour le service de réfrigération	300 —	...	300 —
Faisceaux de réparation	590 —	590 —	1,180 —
Faisceau de remisage des wagons avariés	190 —	220 —	410 —
Faisceaux de formation	344 —	344 —	688 —
— pour les wagons à houille	153 —	145 —	298 —
— pour les fourgons	86 —	86 —	172 —
Faisceau de sortie sous charge	2,000 —	2,000 —	4,000 —
— — à vide	290 —	290 —	580 —
— — pour wagons différés ou à ajouter	400 —	400 —	800 —
Divers	195 —	195 —	390 —
Total	10,855 wagons.	10,551 wagons.	21,406 wagons.

DÉPOT.

—	Direction est.	Direction ouest.	Total.
Remises de machines	70 machines.	70 machines.	140 machines.
Voies de stationnement pour locomotives rentrantes	47 —	47 —	94 —
— — — — sortantes	16 —	16 —	32 —
Total	133 machines.	133 machines.	266 machines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C. — QUESTIONS DIVERSES AUX GRANDES GARES A MARCHANDISES.

QUESTION 5-I. — *Prière de décrire les appareils de manutention des marchandises que vous employez.*

Deux types de chariots sont ordinairement employés : en premier lieu, un chariot sur deux roues, à châssis en bois. Il est d'une construction rationnelle et assez bien équilibré; on s'en sert dans les halles à marchandises et dans les halles de transbordement. Les coussinets sont du type ordinaire. On expérimente actuellement trois types de chariots, tout en acier, savoir :

Type de 1/2 barrel, tare évaluée	150 livres	(59 kilogrammes).
— 1/2 — — —	155 —	(70.3 —).
— 1 — — —	156 —	(70.8 —).

Le chariot tout en acier est du type de demi-barrel. D'autre part, le chariot à quatre roues, connu sous le nom de chariot Reynolds, est employé dans beaucoup de gares. Il pèse 370 livres (167.8 kilogrammes). Le « Pennsylvania Railroad » étudie un chariot semblable au type Reynolds, qui pèsera 380 livres (172.4 kilogrammes) et sera d'une construction beaucoup plus robuste. Les roues d'arrière, situées à une certaine distance de l'extrémité du chariot, portent environ les deux tiers de la charge et ont des coussinets à rouleaux. Les roues d'avant, ou galets, sont montées sur des coussinets à billes pivotantes et un seul homme peut facilement faire tourner le chariot dans une direction quelconque avec une charge de 2,500 livres (1,134 kilogrammes), sur une distance égale à la longueur du chariot. Le prix de ce dernier est évalué à environ 20 dollars 50 cents (102.50 francs).

Pour la manutention des objets lourds, tels que pianos, coffres-forts, etc., on emploie un chariot à six roues. Les deux roues du milieu ont un diamètre légèrement supérieur à celui des autres et sont placées à l'intérieur du châssis : cette disposition permet de virer le chariot dans un cercle de très petit rayon.

Des chariots spéciaux sont en usage dans quelques grandes gares où les marchandises à manutentionner sont d'une nature telle qu'elles nécessitent des engins spéciaux, tels que chariots pour tuyaux et lames de verres. Mais ces cas sont plutôt exceptionnels.

Grues à volée fixes et grues roulantes : Les grues roulantes desservent ordinairement une ou plusieurs voies ferrées et une voie charretière. Tantôt le pont est fixe, tantôt il roule sur une voie aérienne, tantôt il est porté par des pylônes qui roulent sur des voies posées à la surface. Dans beaucoup de cas les ponts roulants électriques ont une puissance de 30 à 40 tonnes (27 à 36 tonnes métriques), avec des treuils auxiliaires de 5 à 7 1/2 tonnes (4.5 à 6.8 tonnes métriques) pour les petites charges.

Dans les magasins, on commence à employer des transporteurs horizontaux (à rouleaux, à chaîne, à plate-forme) ainsi que des ponts roulants. Les systèmes de transbordeurs y donnent aussi de bons résultats, surtout dans les longs magasins des jetées, où les mouvements se font dans le sens longitudinal et sans complications. Le système du telphérage, consistant en des chemins de roulement en acier sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

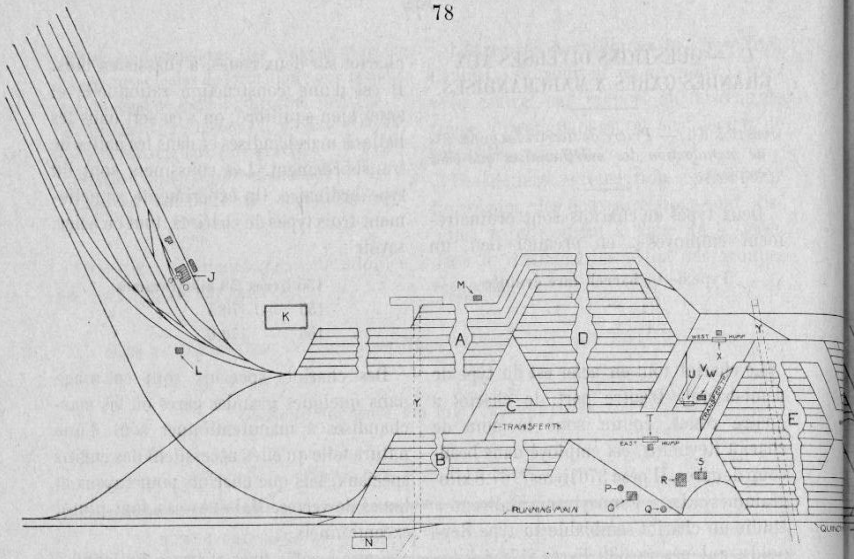


Fig. 15. — Gare de Galesburg, « Chicago, Burlington & Quincy Railroad » (sans échell

Légende :

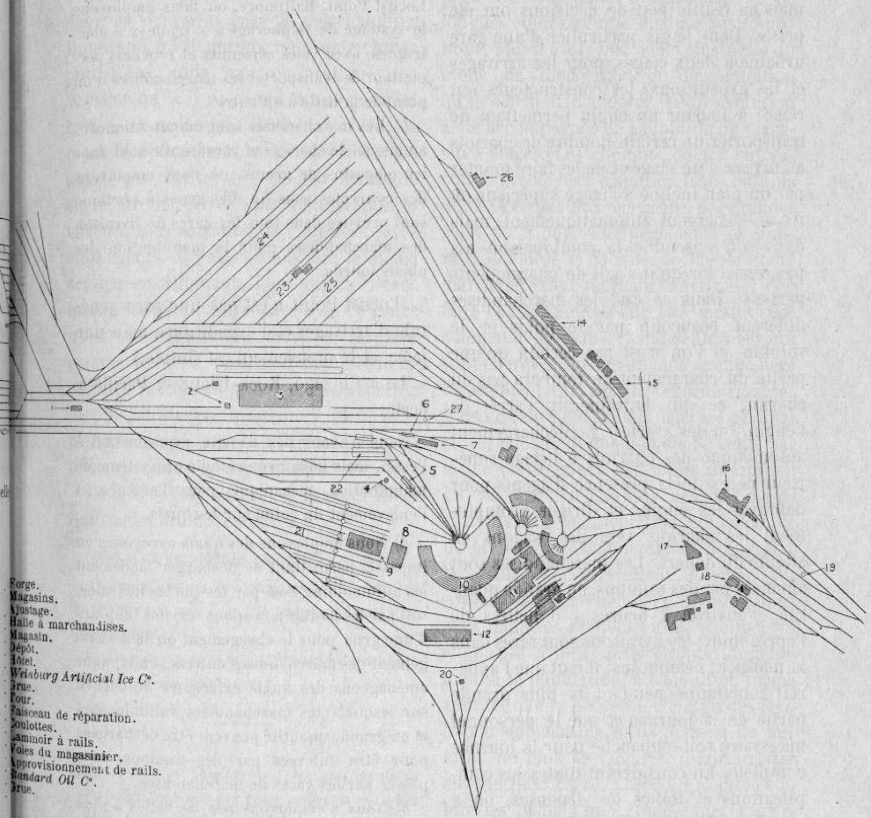
A . . . = Voies de sortie sud et ouest, 80 wagons.
B . . . = Voies d'entrée sud et ouest, 80 wagons.
C . . . = Faisceau d'entretien.
D . . . = Faisceau de triage, 18 voies, 615 wagons.
E . . . = Faisceau de triage, 16 voies, 552 wagons.
F . . . = Voies de sortie est et nord, 80 wagons.
G . . . = Voies de sortie est et nord, 80 wagons.
H . . . = Voies d'entrée est et nord.
J . . . = Usine d'injection des traverses.
K . . . = Bassin.
L . . . = Glacière.
M . . . = Compresseur d'air.
N . . . = Parc à bestiaux.
O . . . = Bâtiment des pompes.
P . . . = Puits.
Q . . . = Réservoir.
R . . . = Bureau.
S . . . = Buffet.
T . . . = Bascule.
U . . . = Grue.
V . . . = Fosse à piquer.
W . . . = Ascenseur à air comprimé.
X . . . = Bascule.
Y . . . = Passage souterrain.
1 . . . = Bureau télégraphique.
2 . . . = Magasin de sel.
3 . . . = Glacière.
4 . . . = Puits.
5 . . . = Fosse à piquer.
6 . . . = Wagon de secours.
7 . . . = Bureau.
8 . . . = Atelier de peinture.
9 . . . = Hangar à matériaux.
10 . . . = Rotonde.
11 . . . = Forge.
12 . . . = Magasins.
13 . . . = Ajustage.
14 . . . = Halle à marchandises.
15 . . . = Magasin.
16 . . . = Dépôt.
17 . . . = Hôtel.
18 . . . = *Wellsburg Artificial Ice C°.*
19 . . . = Grue.
20 . . . = Four.
21 . . . = Faisceau de réparation.
22 . . . = Soulottes.
23 . . . = Laminoir à rails.
24 . . . = Voies du magasinier.
25 . . . = Approvisionnement de rails.
26 . . . = *Standard Oil C°.*
27 . . . = Grue.

Explication des termes anglais : Transfer tk. = Voie de transbordement. — East hump = [illegible]té est. — Running main = Voie de circulation principale. — Waycar tk. = Voie de débord.

lesquels circulent des treuils et chariots électriques, est employé avec succès et économiquement dans les cas de ce genre. Les ascenseurs, hydrauliques et électriques, sont très répandus. Vitesse, environ 20 pieds (6.10 mètres) par minute.

Le « Buenos Aires Great Southern Railway » dit :

Nous n'employons pas d'appareils spéciaux, sauf dans une ou deux gares où il y a des transbordeurs et cabestans ordinaires pour la manutention des wagons.



Question 5-H. — *Employez-vous des appareils expérimentaux pour la manutention des chargements complets ou partiels? Veuillez indiquer les résultats obtenus au point de vue de l'efficacité et de l'économie.*

Un certain nombre de chemins de fer ont établi des projets en vue de l'amélioration des méthodes de manutention des marchandises et, plus particulièrement, des colis dans les gares des villes. Différentes dispositions et combinaisons de systèmes de « trolleys », voies indus-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trielles, telphérage, plates-formes mobiles, transporteurs, etc., ont été examinées, mais en réalité peu de décisions ont été prises. Dans le cas particulier d'une gare urbaine à deux étages, pour les arrivages et les expéditions, les constructeurs ont réussi à fournir un engin permettant de transporter un certain nombre de chariots au niveau d'un étage et de les faire monter par un plan incliné à l'étage supérieur où ils se déchargent automatiquement, mais dans son ensemble la combinaison n'a pas réussi lorsqu'il s'agit de chargements partiels. Dans ce cas, les marchandises diffèrent beaucoup par le poids et le volume, et l'on n'est pas certain qu'une partie du chargement ne tombera pas du chariot, ce qui entraînerait l'arrêt de l'engin, ou des avaries. Le déchargement automatique des chariots à l'étage supérieur nécessite la présence d'agents pour débrayer les engins et diriger promptement les chariots vers des wagons en attente du départ. Les marchandises sont amenées par des camions, en grande quantité, d'environ 2 heures à 6 heures de l'après-midi; les livraisons sont rares dans la matinée; néanmoins, il faut que l'appareil fonctionne pendant la plus grande partie de la journée et que le personnel nécessaire soit embauché pour la journée complète. En considérant toutes les complications et toutes les dépenses, on a reconnu définitivement qu'il était préférable, dans ce cas particulier, de continuer l'emploi de l'ancien chariot à main et de l'ascenseur. Cette expérience peut être regardée comme typique.

Le « Baltimore & Ohio Railroad » répond :

Nous n'employons pas de dispositifs expérimentaux.

a) Les marchandises sont manutentionnées exclusivement à l'aide de chariots, excepté à Locust Point, Baltimore, où nous employons le système de telphérage à « trolleys » électriques, avec voies aériennes et crochets permettant de transporter les marchandises d'un point de la halle à un autre.

b) Les marchandises sont manutentionnées au moyen de chariots et ascenseurs, sauf dans les magasins de grains, où nous employons des courroies sans fin. Des grues à portique sont prévues dans tous les gares de livraison des marchandises pour la manutention des objets lourds.

(Locust Point n'est pas une gare générale d'arrivages et d'expéditions, mais une jetée, et le mouvement est simple.)

Le « Chicago, Rock-Island & Pacific » écrit :

Nous n'avons pas d'engin expérimental à l'essai, mais nous avons étudié un système de manutention mécanique pour l'amenée et l'enlèvement du coton sur les quais.

a) Nous employons des quais avec voies en impasse, permettant de décharger facilement les automobiles, soit par les portes latérales, soit par les bouts; nous nous servons toujours d'une grue pour le chargement ou le déchargement des marchandises en vrac; enfin, nous aménageons des quais extérieurs de débord sur lesquels les marchandises volumineuses et en grande quantité peuvent être déchargées pour être enlevées par des camions, sans passer par les gares de marchandises.

b) Nous n'employons pas de halles à plus d'un étage, sauf pour usage de bureaux.

Le « Northern Pacific Railway » répond :

Ces conditions n'existent pas sur notre réseau.

D'autre part, le système des « trolleys » nécessite l'exhaussement des étages, afin que le chariot ou la plate-forme en mouvement ne puisse pas heurter les agents;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il en résulte une augmentation notable de la dépense de construction.

Le « Pennsylvania Railroad » a installé dans sa nouvelle gare à marchandises Duquesne, à Pittsburgh, un monte-charge pour fûts et colis; mais en pratique on a constaté qu' « il ne convient que pour les barils, et nullement pour les colis; la capacité de transport maximum que nous avons pu réaliser est de 300 barils de sucre, de 360 livres (163.3 kilogrammes) chacun, en soixante-dix minutes, avec cinq agents. Nos ascenseurs font le même service en cinquante-sept minutes, avec quatre hommes. Un appareil de ce genre n'est pas économique dans un magasin comme le nôtre, où il faut manutentionner des marchandises de toutes espèces; de plus, il est souvent débrayé et ne peut pas être mis en marche et arrêté instantanément comme un ascenseur ».

Le « New York Central & Hudson River Railroad » dit en réponse à II :

Nous n'en employons pas à titre d'essai.

a) Pas d'engins mécaniques, sauf sur les docks ouverts où l'on fait usage d' « installations fixes ».

b) Des ascenseurs et des monte-fûts sont les seuls appareils employés.

Question 6. — *Quelles sont les améliorations ou modifications que vous apportez au plan et à la disposition générale des grandes gares à marchandises, par suite de la nécessité d'exhausser les voies dans les grandes villes ou pour d'autres raisons?*

La nécessité d'exhausser les voies dans les grandes villes a donné lieu à la création de gares à marchandises où les voies se trouvent au niveau du premier étage. De ce fait on a été amené à consacrer au problème des gares à marchandises de longues études et une analyse des conditions, afin d'avoir une idée plus nette du mode de disposition et d'exploitation qu'il convient d'adopter. Cette évolution a été accompagnée de l'adoption du magasin à étages. Les chemins de fer ont reconnu avantageux d'ajouter trois ou plus de trois étages aux magasins des grandes gares pour offrir aux négociants et commissionnaires la facilité de laisser leurs marchandises en magasin à l'arrivée et d'en faire l'expédition au fur et à mesure des commandes; les marchandises qui partent sont chargées sur les wagons et expédiées directement du magasin. On évite ainsi les frais de camionnage qui, dans les grandes villes, atteignent quelquefois 80 cents par tonne (4.40 francs par tonne métrique). La nécessité d'agrandir les bâtiments entraîne une augmentation considérable de la dépense d'établissement à engager. De plus, l'accroissement énorme du volume des marchandises manutentionnées dans les grandes villes, volume qui augmente à peu près proportionnellement à la population, a conduit au même résultat que la nécessité d'élargir les facilités d'emmagasinage. La place et les terrains ont plus de valeur et il faut utiliser chaque pied carré. Lorsqu'il s'agit d'établir les plans d'une grande gare à marchandises, on nomme des commissions chargées d'analyser toutes les conditions et de proposer le plan de gare correspondant le plus exactement aux besoins du service. Le problème intéresse le *Freight Agent* ou chef de la gare de petite vitesse, l'ingénieur qui construira la gare, le chef du service des trains, qui aura à s'occuper

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des mouvements d'entrée et de sortie des wagons, le chef des magasins qui doit veiller à ce que les marchandises soient montées rapidement et économiquement du rez-de-chaussée aux différents étages, gardées dans de bonnes conditions à ces étages et redescendues au rez-de-chaussée pour être chargées sur wagon ou sur camion. Ces considérations ont conduit à étudier les largeurs, longueurs, hauteurs économiques des bâtiments, les dimensions des cours et chaussées des gares, le mode de pavage, le tracé des voies, l'emplacement et la construction des ascenseurs, des dispositions perfectionnées des bureaux, y compris le réfectoire, les cabinets de toilette, etc., pour les employés de bureau du chef de gare (dans les grandes gares, ce personnel comprend jusqu'à soixante à quatre-vingt-dix agents) et les bureaux du caissier, en relations avec le public. Les magasins ont été divisés en compartiments incombustibles à l'aide de portes intérieures à fermeture automatique; des systèmes d'arrosage automatique ont été aménagés à une certaine hauteur pour l'extinction des incendies. On a aussi été conduit à étudier la construction des portes, y compris les portes de communication, à améliorer la ventilation, l'assèchement et les planchers. Le type perfectionné de plancher est en lames d'érable de 8 pouces × $^{7}/_{8}$ de pouce (203 × 22 millimètres), assemblées à rainure et languette, posées en diagonale sur du pin jaune créosoté reposant à son tour sur des traverses noyées dans le sable, l'argile foulée ou le ballast.

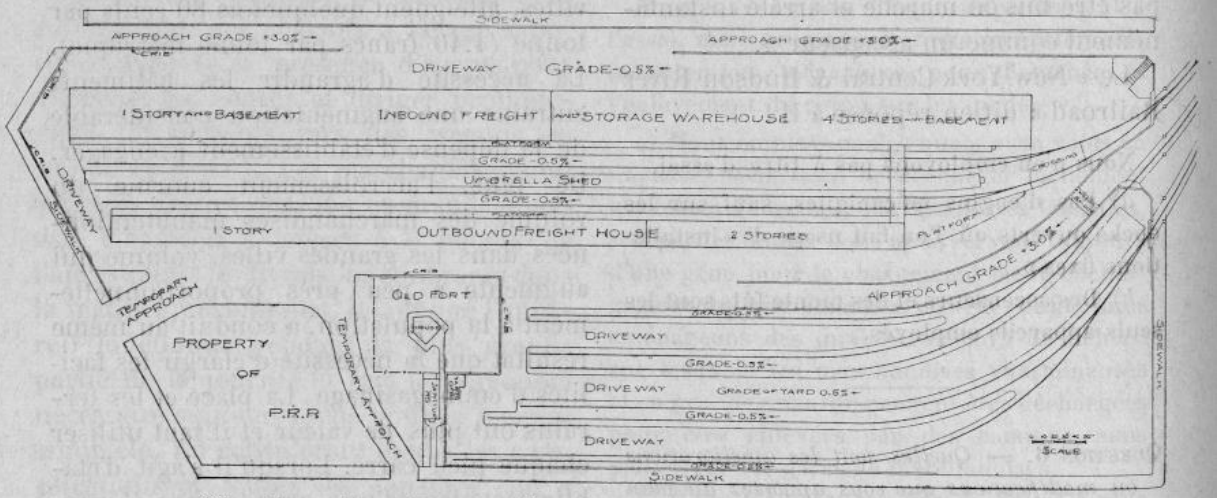


Fig. 16. — Gare à marchandises de Duquesne "Pennsylvania Railroad".

Explication des termes anglais : Approach grade = Rampe d'accès. — Sidewalk = Trottoir. — Driveway = Route. — Grade = Rampe. — 1 story and basement = 1 étage et sous-sol. — Inbound freight and storage warehouse = Magasins d'arrivages. — 4 stories and basement = 4 étages et sous-sol. — Platform = Quai. — Umbrella shed = Marquise. — 1 story = 1 étage. — Outbound Freight House = Magasins au départ. — 2 stories = 2 étages. — Temporary approach = Voie d'accès provisoire. — Property of P. R. R = Propriété du « Pennsylvania Railroad ».

On a fait une analyse minutieuse de l'emploi d'appareils perfectionnés pour la manutention des marchandises en chargements complets et partiels, mais, comme nous l'avons déjà dit, on n'a pas obtenu de résultats bien définitifs. Un cas très

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

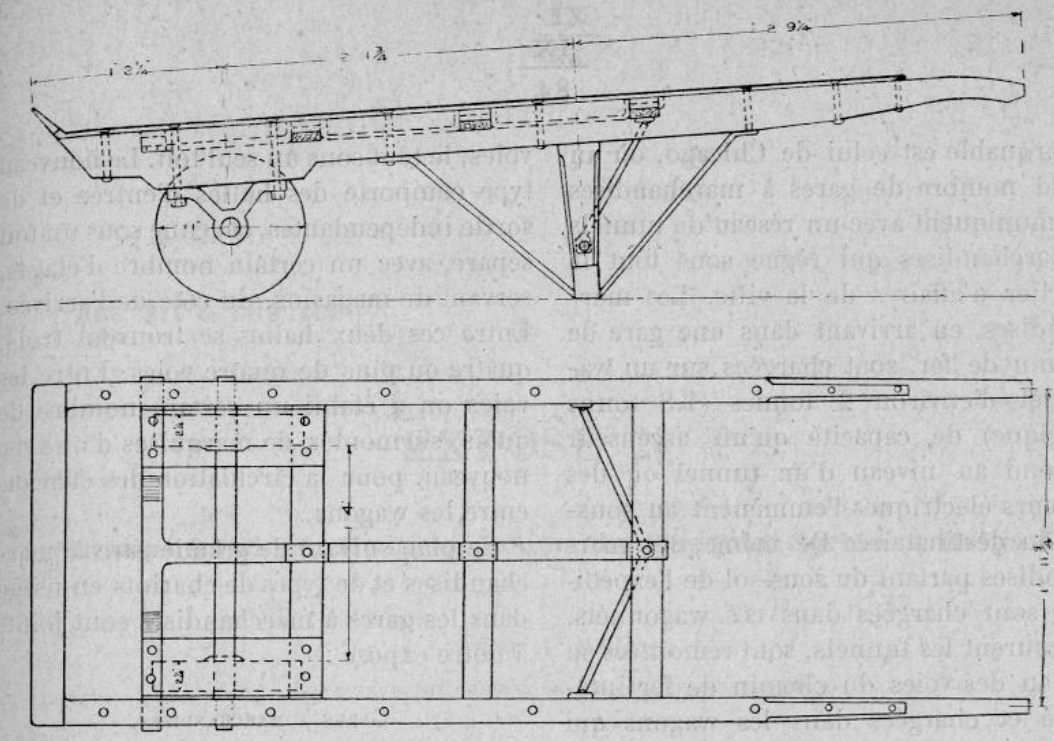


Fig. 17. — Chariot à marchandises employé aux ateliers de Mantua, West Philadelphia, Pennsylvania Railroad.

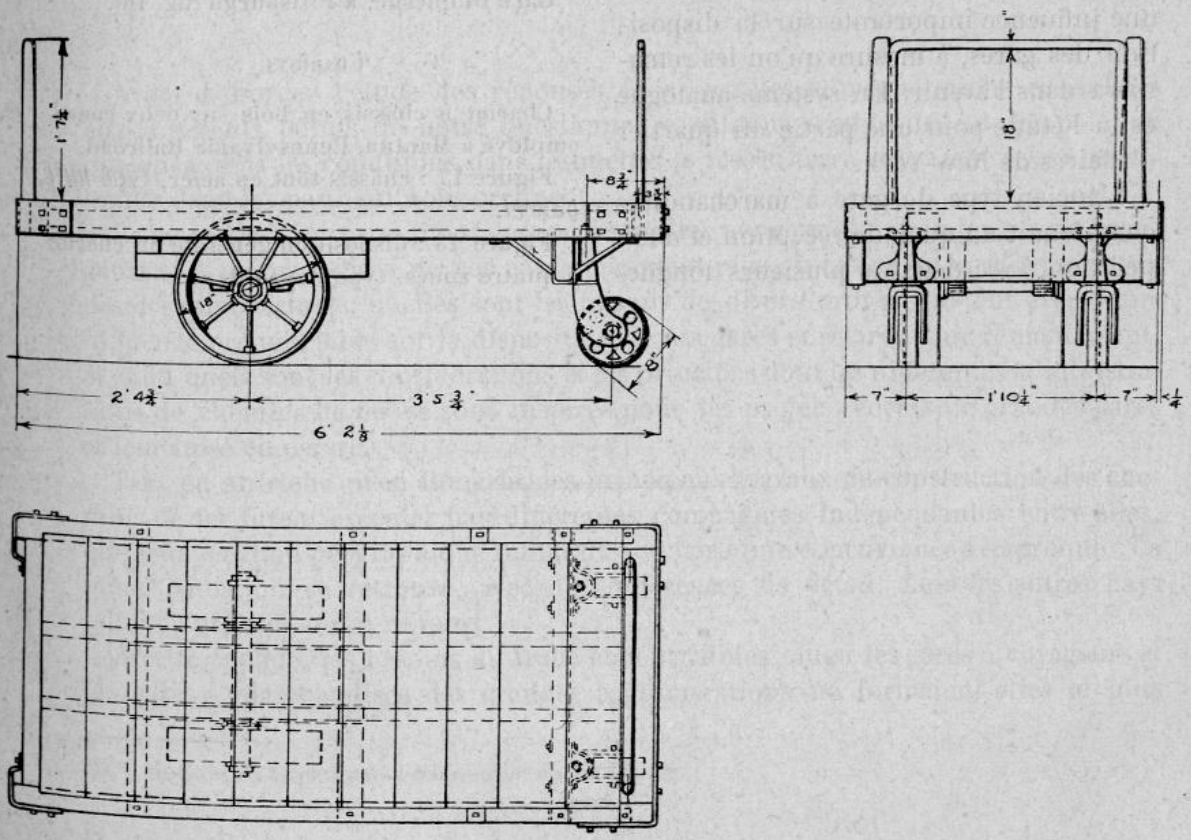


Fig. 18. — Schéma du chariot à quatre roues.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

remarquable est celui de Chicago, où un grand nombre de gares à marchandises communiquent avec un réseau de tunnels à marchandises qui règne sous tout le quartier d'affaires de la ville. Les marchandises, en arrivant dans une gare de chemin de fer, sont chargées sur un wagonnet d'environ 2 tonnes (1.8 tonne métrique) de capacité qu'un ascenseur descend au niveau d'un tunnel où des moteurs électriques l'emmènent au sous-sol du destinataire. De même, les marchandises partant du sous-sol de l'expéditeur sont chargées dans ces wagonnets, parcourent les tunnels, sont remontées au niveau des voies du chemin de fer intéressé et chargées dans les wagons qui doivent les emporter à destination. L'évolution naturelle de ce système exercera une influence importante sur la disposition des gares, à mesure qu'on les remaniera dans l'avenir. Un système analogue est à l'étude pour une partie du quartier d'affaires de New-York.

L'ancien type de gare à marchandises comprenait un quai de réception et d'expédition, avec deux ou plusieurs longues voies, le tout sous un seul toit. Le nouveau type comporte des halles d'entrée et de sortie indépendantes, chacune sous un toit séparé, avec un certain nombre d'étages, servant de magasins, du côté de l'arrivée. Entre ces deux halles se trouvent trois, quatre ou plus de quatre voies. Entre les voies on a établi un certain nombre de quais, surmontés de marquises d'un type nouveau, pour la circulation des chariots entre les wagons.

Le plan suivant de grande gare à marchandises et de types de chariots en usage dans les gares à marchandises sont joints à notre exposé :

GARES A MARCHANDISES.

Pennsylvania Railroad.

Gare Duquesne, à Pittsburgh (fig. 16).

CHARIOTS.

Chariot à châssis en bois sur deux roues, employé à Mantua, Pennsylvania Railroad.

Figure 17 : châssis tout en acier, type *half barrel.*

Figure 18 : disposition générale du chariot à quatre roues, type Reynolds.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[656 .211 & 656 .212]

EXPOSÉ N° 2

(Russie, Autriche, Hongrie, Roumanie, Turquie, Serbie et Bulgarie)

Par A. KAIN,

INSPECTEUR AUX CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT HONGROIS [1].

Avant d'aborder l'étude des réponses faites par les administrations consultées aux différents points de notre questionnaire, il nous semble utile de rappeler en quelques mots les conditions dans lesquelles le réseau ferré et le trafic se sont développés dans les pays qui nous occupent.

Ce coup d'œil rétrospectif est destiné à montrer pourquoi les grandes gares à voyageurs et à marchandises de ces pays répondent plus ou moins imparfaitement aux desideratums actuels, quelles sont les raisons de divers ordres qui ont exercé une influence préjudiciable sur la disposition de ces gares et retardé leur remaniement, et enfin quels sont les considérations et les principes dont les différentes administrations de chemins de fer se sont inspirés pour les projets récents de grandes gares et leur mise en œuvre.

Tant en Autriche qu'en Hongrie, les principaux travaux de construction des chemins de fer furent exécutés par différentes compagnies indépendantes entre elles, que leur position géographique obligeait à se faire une concurrence réciproque. La même situation se retrouve, avec des différences de détail, dans les autres pays faisant l'objet de notre rapport.

A cette époque, les besoins du trafic étaient faibles; aussi les gares à voyageurs et les gares à marchandises des grandes agglomérations ne formaient-elles le plus

(1) Mr Kain est mort depuis l'achèvement de son exposé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

souvent qu'une seule station, chaque compagnie établissant la sienne en un autre point de la ville, et non seulement ces différentes gares ne furent pas reliées entre elles dès l'origine, mais encore personne ne veillait à ce que leur jonction, si elle devenait nécessaire par la suite, pût être effectué sans trop de difficulté.

Dans cette première période de l'évolution des chemins de fer, on s'occupait principalement, pour ainsi dire partout, de l'importance locale des lignes; à peine tenait-on compte en même temps des intérêts du pays. On ne songea pas à établir, entre les gares des grandes villes et des importants centres de trafic, les communications nécessaires pour assurer les services directs et internationaux, on concevait ces gares simplement comme les points terminus, au départ et à l'arrivée, de leurs chemins de fer respectifs.

Depuis cette époque, en ce qui concerne la nécessité d'établir des relations directes et faciles entre les différentes gares des grandes agglomérations, la situation ainsi que la manière d'envisager ces questions se sont radicalement modifiées.

Dès maintenant, la grande majorité des lignes principales de chemins de fer, qui appartenaient autrefois à des compagnies privées, sont devenues la propriété de l'État dans la plupart des pays : tel est le cas en Autriche, en Hongrie, en Roumanie et en Serbie. Quant aux lignes non encore nationalisées, elles sont presque complètement entrées dans la sphère d'intérêts et d'influence de leurs pays respectifs. Aussi la création, aux centres de trafic, d'une liaison organique des services des différentes lignes est-elle devenue de plus en plus urgente.

Cette jonction devient indispensable aussi par suite de l'essor continuel et imprévu que le trafic des chemins de fer a pris dans le cours des années et notamment par suite de l'accroissement ininterrompu du trafic direct international. De ce fait, la conception que l'on se faisait tout d'abord de la nature du service des voies ferrées, a évolué et aujourd'hui on considère la frontière nationale non plus comme un point extrême, mais comme un point d'échange du trafic par rail, le chemin de fer lui-même ne se terminant qu'au bord de la mer où un autre moyen de transport prend sa place.

La progression générale du trafic intérieur et international a pris dès maintenant des proportions formidables, et rendu très sensibles, parfois même insupportables, les inconvénients résultant de la disposition et la construction initiales des grandes gares, et dont le plus grave est le manque de toute jonction entre les différentes gares des villes.

C'est surtout dans les pays où le trafic ne se répartit pas également durant toute l'année, que cette lacune nuit au trafic et par suite aux intérêts économiques du pays. En outre, ces entraves à la bonne marche du service augmentent les frais d'exploitation des chemins de fer dont elles réduisent en même temps la capacité de transport et les recettes.

Cependant, même après avoir reconnu ces inconvénients et leurs causes, on ne procéda que très lentement aux travaux nécessaires pour y porter remède.

C'est qu'il y avait d'autres travaux, plus importants et plus urgents, qu'il fallait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et qu'il faut encore maintenant exécuter avant tout sur les chemins de fer de la plupart des pays, dans l'intérêt du commerce et de l'industrie.

En premier lieu, il s'agissait de construire les lignes nécessaires pour compléter le réseau ferré, pour faciliter l'accès de certaines contrées et de nouvelles ressources naturelles, et pour faire bénéficier toutes les parties du pays, au même degré, des avantages de la civilisation.

En second lieu, il importait de parer à une autre nécessité non moins urgente, en augmentant la capacité de transport des lignes existantes par le doublement de la voie et l'agrandissement des petites et des moyennes stations, de manière à satisfaire aux besoins rapidement croissants du trafic.

Ce n'est qu'après l'achèvement plus ou moins complet de ces travaux que tel ou tel des pays, dont il est question dans notre exposé, put se mettre à remanier ses gares à voyageurs, conformément aux données fournies par la technique moderne des constructions de chemins de fer et à apporter aussi à ses gares à marchandises les modifications imposées par l'accroissement du trafic et susceptibles d'amener une réduction des frais d'exploitation.

En raison des très grands sacrifices pécuniaires à prévoir, la plupart des pays n'ont encore pu, le plus souvent, aller au delà de l'établissement des projets de remaniement, tandis que l'exécution de ces projets est réservée à un prochain avenir. Tel est l'état actuel des choses en Russie, en Autriche et en Hongrie.

Les autres pays faisant l'objet de notre exposé sont moins avancés à ce point de vue, parce qu'ils devront, longtemps encore, consacrer tous leurs efforts à l'achèvement des principales artères de leur réseau ferré.

Nous avons déjà dit que, dans les dernières décades, le trafic des voyageurs et des marchandises s'est développé dans de fortes proportions, surtout en Autriche et en Hongrie.

En Autriche, la progression a été, dans les dix dernières années, de 50 p. c. pour le trafic-voyageurs, de 40 p. c. pour le trafic-marchandises, tandis qu'en Hongrie elle a atteint 75 p. c. pour le trafic-voyageurs et 77 p. c. pour le trafic-marchandises.

Par suite de ce développement, les chemins de fer n'étaient capables qu'au prix des plus grands efforts et en appliquant différentes mesures, souvent très compliquées, d'assurer la bonne marche du trafic grandissant. Parmi ces mesures, il y a lieu de citer notamment l'augmentation des charges par essieu des véhicules et des vitesses des trains, la multiplication de ces derniers; et, pour en rendre l'application possible, on renforça la voie, on augmenta le nombre des stations de croisement et on agrandit les petites et les moyennes stations existantes.

Tous ces travaux absorbèrent une grande partie des ressources pécuniaires des administrations de chemins de fer.

Mais, d'autre part, on étudia aussi avec beaucoup de soin le remaniement des grandes gares situées dans les centres industriels et commerciaux. Les principes généraux adoptés pour l'établissement des projets de ces travaux seront exposés plus loin, en examinant les questions de détail.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Comme nous étudions ci-après les gares à voyageurs indépendamment des gares à marchandises, il conviendra de noter dès maintenant le principe, généralement reconnu exact, que le service des chemins de fer des grandes villes ne peut être assuré rapidement, économiquement et de manière à satisfaire les autres revendications légitimes des voyageurs et des expéditeurs de marchandises, que si le trafic des voyageurs est complètement séparé du trafic des marchandises. Le service des postes et des messageries doit, au contraire, être intimement lié à l'organisation du service des voyageurs, parce que, dans les pays envisagés ici, il est assuré, en majeure partie, en commun avec le trafic-voyageurs.

Dans l'intérêt du public, il est utile que les gares à voyageurs soient aussi rapprochées que possible du centre de population de la ville.

Si la ville est très étendue, la solution la plus rationnelle consiste sans doute à établir en différents points plusieurs gares à voyageurs en relations directes entre elles, desservant indistinctement toutes les directions du trafic, afin que de cette façon toute la population puisse gagner les gares avec une facilité aussi égale que possible.

S'il existe pour toute la ville une seule gare, dite gare centrale, ce qui n'est guère suffisant pour assurer le service dans les grandes capitales, il faut créer, pour le débranchement et la formation des trains de voyageurs, des *gares de remisage* spéciales, situées aussi près que possible de la gare centrale, afin de réduire au minimum les parcours inutiles des rames qu'il s'agit de reformer.

Cette gare principale ou centrale sera, le plus souvent, une gare à rebroussement et on la munira, en prévision des besoins de l'avenir, de nombreuses halles et voies à quai.

Les gares de remisage spéciales dont il est question plus haut, avec leur vaste faisceau de voies et leur dépôt de locomotives, sont indispensables pour le débranchement et la nouvelle formation des rames de trains de voyageurs, pour le renforcement éventuel des trains directs, pour le retrait des voitures inutiles et pour le changement de machines. Il convient donc aussi, dans l'intérêt de la marche rapide du service, d'établir ces gares de remisage le plus près possible des gares à voyageurs.

Une autre condition essentielle de toute disposition réellement pratique est que les gares de remisage se trouvent entre les voies principales, afin que ni les rames qui arrivent, en passant des voies à quai à la gare de remisage, ni les rames qui partent, en gagnant les voies à quai, n'aient à traverser les voies principales.

Il conviendrait de ne déroger à ce principe que lorsque les traversées de voies à niveau peuvent être évitées complètement par la pose des voies à des niveaux différents.

Lorsque, dans une capitale, on établit plusieurs gares à voyageurs reliées directement entre elles, il faut créer à la périphérie de la ville, en des points diamétralement opposés, des *avant-gares* indépendantes. Ces avant-gares sont alors les gares de départ et d'arrivée des trains et peuvent aussi servir de terminus pour les quar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tiers excentriques voisins. Dans ce cas, les gares de remisage prémentionnées doivent être reportées à côté des avant-gares.

Il sera avantageux aussi de comprendre dans ces avant-gares les installations affectées au service des postes et messageries, tout au moins dans les pays où — comme le cas se présente pour ceux visés par cet exposé — le transport des articles postaux et des messageries se fait par trains de voyageurs, car il en résulte une grande facilité pour le transport des sacs et colis à ces trains.

Les lignes de jonction des gares situées dans l'intérieur de la ville avec les avant-gares doivent être construites, soit en viaduc, soit en souterrain, pour laisser toute liberté à la circulation dans les rues; pour la même raison, il faut que les voies des gares à voyageurs soient placées soit au-dessus, soit au-dessous du niveau des rues.

Les gares à marchandises doivent être complètement séparées des gares à voyageurs; autant que possible, il convient de les placer dans l'intérieur de la ville. Mais il faut que les gares à marchandises, de même que les avant-gares avec les gares de remisage, soient reportées dans des quartiers excentriques, c'est-à-dire dans une zone aussi peu bâtie que possible, non seulement à cause de leur grande étendue et des dépenses considérables d'achat de terrains auxquelles elles donnent lieu, mais encore parce qu'elles font obstacle au libre développement des grandes villes.

D'autre part, les frais de camionnage au départ et à l'arrivée augmentent avec l'éloignement des gares à marchandises, et il est donc utile de placer ces gares aussi près des quartiers industriels et commerçants de la ville que les conditions locales le permettent.

Par contre, les gares de triage doivent toujours être reportées en dehors du territoire bâti de la ville, en un point où les terrains ayant la superficie nécessaire sont plus faciles et moins coûteux à acquérir, où les alentours n'entrent pas en ligne de compte et où, par conséquent, en adoptant un plan de voies, on n'a à considérer uniquement que la marche rationnelle, rapide et économique du service.

Il va sans dire que les gares de triage doivent être en relations aussi directes et aussi commodes que possible avec les gares à marchandises et, au besoin, avec les gares à voyageurs.

Dans les grandes villes, où il existe plusieurs gares à marchandises, il est utile de créer des gares de triage centrales, car parmi les expéditions qui arrivent par les différentes lignes de chemins de fer, il y a beaucoup de marchandises en transit qui, lorsqu'il y a plusieurs gares de triage, doivent généralement être envoyées de l'une dans l'autre. En outre, on remet aux différentes gares à marchandises beaucoup d'expéditions qui ne sont pas mises dans les trains à la gare de triage correspondante, mais à une autre, située plus loin. Le travail inutile et les frais qui en résultent, ainsi que l'encombrement des lignes de jonction qui se produit par la suite, peuvent être évités par la création de gares de triage centrales.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

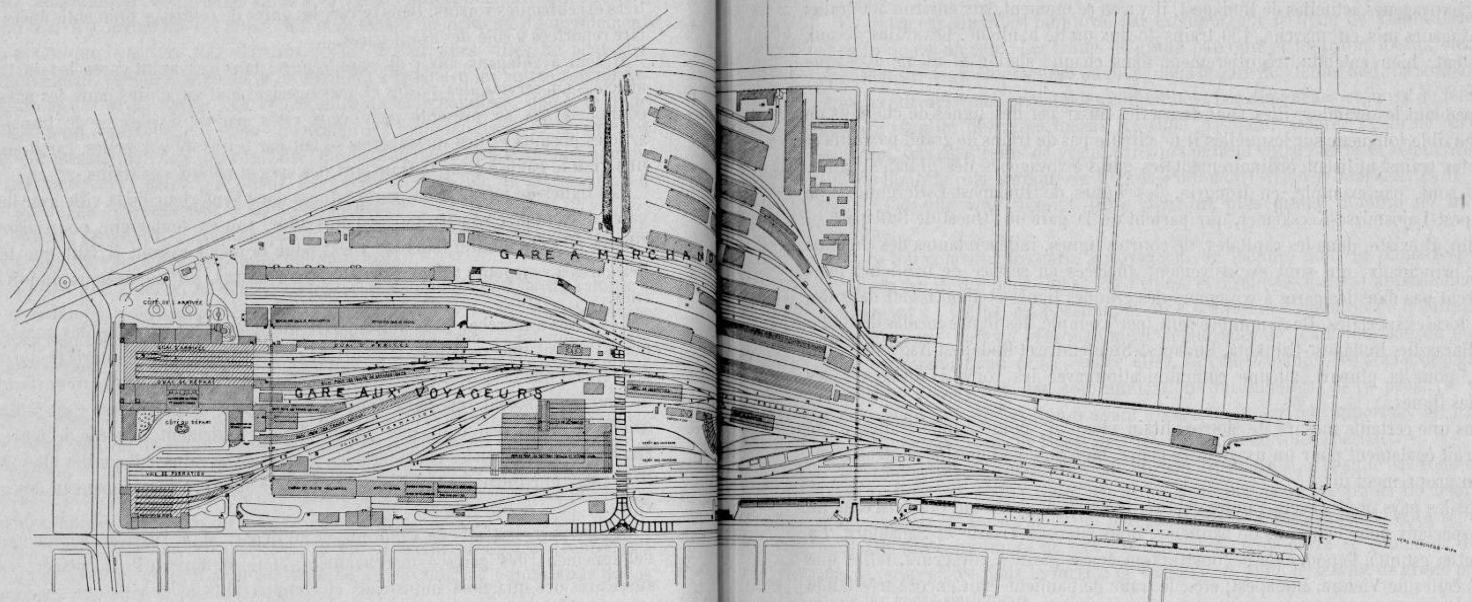


Fig. 1. — Gare de l'ouest.

Cependant la séparation, mentionnée plus haut, des gares à voyageurs et du service des marchandises ne donne tout son effet que si les trains de voyageurs et de marchandises ont leurs voies spéciales dès l'entrée de la gare. Mais ce desideratum ne peut être réalisé que sur les lignes à trafic très intense. Il est toutefois absolument nécessaire de faire cette séparation au moins à partir des premières stations de la ligne.

Dans les grandes villes où le charbon destiné à la consommation de la population est gardé, faute d'autres aménagements, dans les gares, il convient de créer des gares de houille spéciales, aménagées pour cet usage.

Depuis une dizaine d'années, dans les pays faisant l'objet de notre exposé, beaucoup de grandes gares à voyageurs, à marchandises et de triage ont été remaniées en conformité totale ou partielle des principes que nous venons d'indiquer à grands traits. Dans d'autres grandes villes, les travaux sont en cours ou viennent d'être entrepris. Enfin, pour certains autres points, on a établi les plans de détail.

Nous allons examiner une à une les questions qui se posent à ce sujet.

A. — Grandes gares à voyageurs.

Question **1.** — *Avez-vous adopté des dispositions spéciales pour augmenter la capacité de service de vos gares et y assurer la sécurité des manœuvres, et notamment :*

a) Les voies destinées aux trains de grand parcours sont-elles groupées en un faisceau distinct de celui des voies affectées aux trains de banlieue ?

En général, ce n'est que dans les capitales qu'il peut s'agir d'un trafic intense de banlieue. Toutefois, dans les pays visés par ce rapport, le service de banlieue de ces villes n'incombe aux grandes lignes que lorsqu'un nombre considérable de trains locaux circulent sur les lignes aboutissant aux gares à voyageurs des grandes villes. Tel est par exemple le cas, en Autriche, sur les lignes ayant Vienne pour terminus, et notamment sur celle de Vienne-Mürzzuschlag ; en Hongrie, sur les lignes de Budapest-Párkánynána, Budapest-Szolnok, Budapest-Bieske, etc. Dans les deux grandes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gares à voyageurs actuelles de Budapest, il y a en ce moment, sur environ 300 trains de voyageurs mis en marche, 130 trains locaux ou de banlieue. Les trains locaux s'arrêtent, bien entendu, régulièrement dans chaque station et même à chaque halte.

Cependant les grandes villes sont desservies aussi par des lignes de chemins de fer de faible longueur sur lesquelles il ne circule pas de trains de grand parcours et dont les trains utilisent ordinairement les gares à voyageurs des grandes lignes. Telles sont, par exemple, en Hongrie, les lignes de Budapest-Esztergom et de Budapest-Lajosmizse-Kecskémet, qui partent de la gare de l'Ouest de Budapest.

Enfin, il existe, dans les capitales, de courtes lignes, indépendantes des chemins de fer principaux, qui sont exclusivement affectées au service de banlieue, mais n'entrent pas dans les gares à voyageurs des grandes lignes et aboutissent dans des gares locales spéciales. De ce nombre sont, par exemple, les lignes locales de Budapest-Harasztie, Budapest-Czinkota, Budapest-Szentendre et Budapest-Nagyétény, qui n'ont, pour la plupart, aucune communication avec les voies à voyageurs des grandes lignes.

Dans une certaine mesure, le Métropolitain viennois, pour grands trains, a été construit également pour un usage de ce genre, bien qu'il soit destiné aussi au trafic urbain proprement dit.

Dans les pays dont s'occupe notre exposé, très peu de gares ont des faisceaux de voies spéciaux pour les trains de banlieue : nous citerons Trieste et Salzbourg. La raison en est qu'à l'époque de la construction de ces gares à voyageurs, telles que toutes celles de Vienne, Budapest, etc., le trafic de banlieue était encore très faible et ne nécessitait donc pas l'établissement de voies spéciales.

Plus tard, lorsque, dans la plupart des grandes villes, le trafic de banlieue prit un essor formidable et que la création de nouveaux moyens d'action parut utile, il n'eût été possible d'établir ces voies spéciales que très difficilement, à cause du manque de place et des dépenses considérables qu'entraîne l'agrandissement des gares situées à l'intérieur des villes.

Ce qui s'oppose surtout à toute extension en superficie des grandes gares, c'est que, par suite de leur force d'attraction naturelle, elles ne tardent pas à être entourées d'hôtels, de maisons de rapport et d'établissements industriels.

On s'est donc efforcé d'assurer le service de banlieue dans les gares, au moins pendant quelque temps, sans recourir à des constructions nouvelles, et il en résulte que les trains de banlieue et de grand parcours utilisent encore, jusqu'à nouvel ordre, les mêmes faisceaux de voies.

Un expédient de ce genre consiste, par exemple, à réserver aux trains locaux d'autres heures qu'aux trains de grandes lignes ; de cette façon, ils peuvent circuler sur les mêmes voies, puisque les trains de grand parcours, pour des raisons techniques connues, partent et arrivent, dans les grandes gares, principalement entre 5 et 10 heures du matin, entre midi et 3 heures et entre 6 et 11 heures du soir. On trouve ce régime dans les grandes gares de la plupart des pays.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Un autre expédient est employé, par exemple, sur la ligne de Vienne-Trieste du chemin de fer du Sud. Les trains de grand parcours et les trains locaux viennois y circulent sur les mêmes voies; de plus, dans la gare de Vienne-Sud, ils sont expédiés et reçus sur des voies principales communes. Les dimanches et jours de fête, où le nombre régulier de trains locaux ne suffit pas pour assurer l'énorme service de banlieue, certains trains de grand parcours passent entre Vienne et Wiener-Neustadt par la ligne à voie unique de Vienne-Pottendorf-Wiener-Neustadt, et la grande ligne à double voie devient libre pour un plus grand nombre de trains de banlieue.

En ce qui concerne les gares à voyageurs de Vienne, dont la plupart (gares de l'État, du Nord, du Nord-Ouest, de l'Ouest et François-Joseph) appartiennent dès maintenant à l'État, il est possible, et on a d'ailleurs l'intention de le faire, soit de substituer aux gares à rebroussement dépourvues de toute jonction de nouvelles gares convenablement reliées entre elles, soit de remanier les anciennes gares en établissant entre elles des communications rationnelles. Si ce projet se réalise, il est certain que sur les lignes ayant à assurer un service important de banlieue, on affectera aux trains de ce service des faisceaux de voies spéciaux.

L'organisation du service devient encore meilleure si, à la suite des voies de gare, il existe aussi en pleine ligne des voies spéciales pour les trains de banlieue et d'autres pour les trains de grand parcours; mais, le plus souvent, cette séparation complète des deux trafics ne sera pas réalisable et on devra se contenter d'établir des voies spéciales pour le service de banlieue et pour le service de grand parcours dans les gares seulement.

Les gares à voyageurs de Budapest : gares de l'Ouest et de l'Est, furent construites à différentes époques par différents propriétaires et sans aucune communication. Aujourd'hui, elles appartiennent l'une et l'autre à l'État et sont utilisées l'une et l'autre par des trains directs internationaux qui assurent le service des voyageurs entre l'Orient et l'Occident.

Tant dans la gare de l'Ouest (fig. 1) que dans la gare de l'Est (fig. 2) de Budapest, la reconstruction du bâtiment principal et des voies est actuellement en cours, ce qui permettra sous peu de doter le service de banlieue d'un faisceau de voies indépendant de celui des trains de grand parcours.

Pour l'entrée dans la première de ces deux gares, la même séparation n'est pas réalisable à cause des conditions locales.

Le remaniement des deux gares est près d'être terminé. Il n'aura pour objet que d'atténuer tout au moins les difficultés du service des voyageurs dans la capitale de la Hongrie jusqu'au moment où la reconstruction générale projetée, et déjà commencée en partie, des gares de Budapest sera devenue un fait accompli.

Dans ces deux gares relativement petites, ayant l'une quatre et l'autre cinq voies couvertes, il circule chaque jour près de 300 trains. En 1908, le nombre total des voyageurs y a été d'environ 19 millions et il progresse depuis à raison de 1 $^1/_2$ à 2 millions de voyageurs par an.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

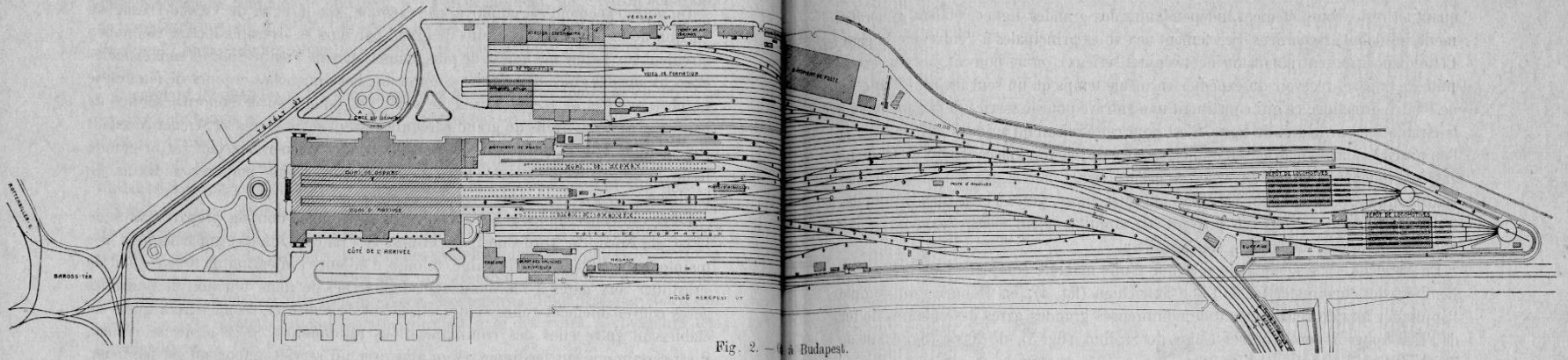


Fig. 2. — [illegible] à Budapest.

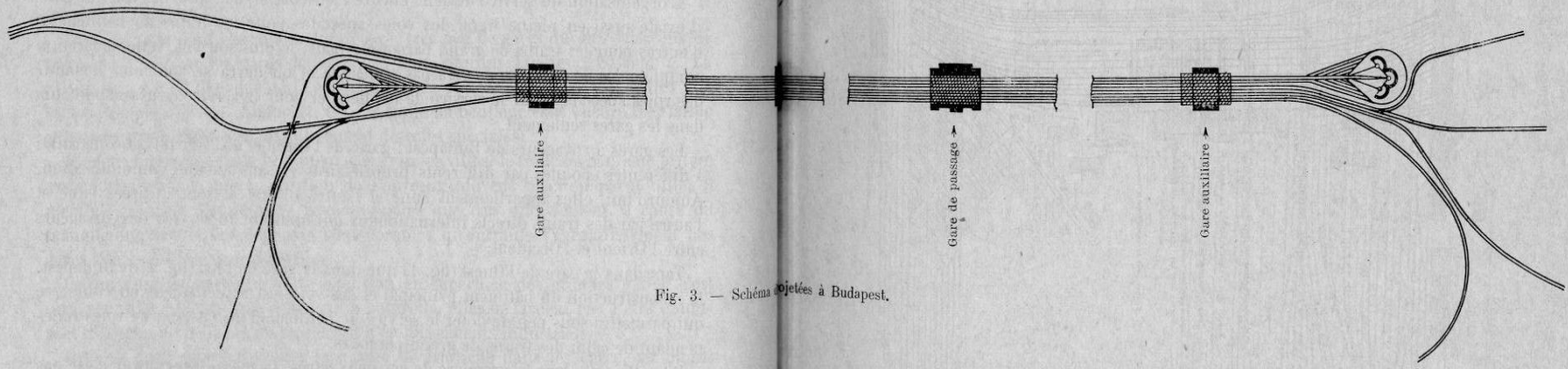


Fig. 3. — Schéma [illegible]ojetées à Budapest.

Le projet de reconstruction des gares à voyageurs de Budapest prévoit la création, en des points convenablement choisis des faubourgs nord et sud, de deux avant-gares, dont chacune sera flanquée d'une gare de remisage et d'installations pour le service de la traction des trains de voyageurs.

Outre ces deux avant-gares et leurs gares de remisage, il est probable que l'on construira encore deux grandes gares à voyageurs (gares de passage), convenablement situées et espacées, dans l'intérieur de la ville. Toutes ces gares communiqueront entre elles de façon qu'on puisse partir de chacune d'elles pour toutes les directions ou y débarquer en venant d'une direction quelconque.

Les voies affectées au service de grand parcours seront aussi empruntées par une partie des trains de banlieue; sauf par certains trains locaux et de banlieue pour lesquels on disposera de deux voies spéciales.

De cette façon, le service local aussi bien que le service de banlieue seront partiellement isolés du service de grandes lignes, tout en restant en contact entre eux. Le croquis figure 3 montre, sous forme de schéma, le mode d'organisation du service des voyageurs.

Il convient de mentionner encore que les lignes affectées exclusivement au trafic de banlieue, qui entrent dans les gares à voyageurs des grandes villes, mais sont,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quant au reste, complètement indépendantes des grandes lignes, étaient généralement, au début, raccordées directement aux voies principales à l'entrée de la gare. Cette disposition entraînait un inconvénient sérieux : on ne pouvait, à cette extrémité de la gare, recevoir ou expédier en même temps qu'un seul train de l'une ou de l'autre direction, ce qui constituait une entrave pour le service de la gare et pour la circulation sur la grande ligne. C'est pour cette raison qu'aujourd'hui, partout où l'on procède à la reconstruction d'une grande gare, les voies de ces trains de banlieue entrent, indépendamment des voies de grande ligne, dans la gare où des quais spéciaux sont alors prévus pour les différentes directions; grâce à cette disposition, des trains de différentes directions peuvent être simultanément reçus et expédiés, soit à une seule extrémité de la gare, soit aux deux.

En Autriche, ce système a été appliqué d'une manière complète dans la gare de Lemberg des chemins de fer de l'État autrichien (fig. 4); en Hongrie, on compte l'appliquer lors du remaniement de nombreuses grandes gares des chemins de fer de l'État hongrois, entre autres celles de Szolnok (fig. 5), de Kassa (fig. 6), et de Zombor (fig. 7).

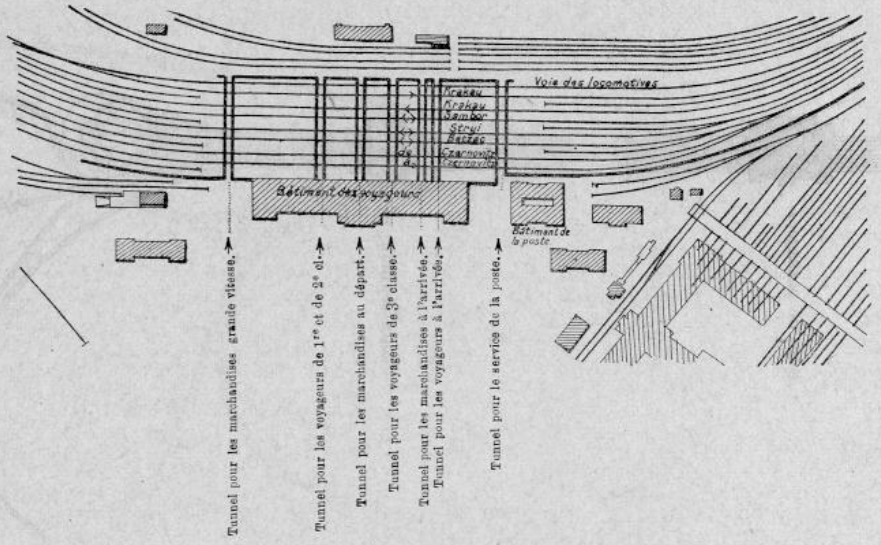


Fig. 4. — Gare de Lemberg.

On réalise aussi une accélération du service des trains à l'aide des quais d'entre-voie établis dans beaucoup de grandes gares des chemins de fer de l'État autrichien et auxquels font suite, vers les deux extrémités de la gare, des quais en équerre pour les trains de banlieue partants et arrivants. On trouve une solution de ce genre dans les gares de Bischofshofen (fig. 8) et de Salzbourg (fig. 9).

La direction du chemin de fer de Syzrane-Viazma, en Russie, dit que dans ses grandes gares les voies pour les trains de grand parcours ne sont pas séparées de celles affectées aux trains de banlieue, mais que les voies sont groupées par direc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

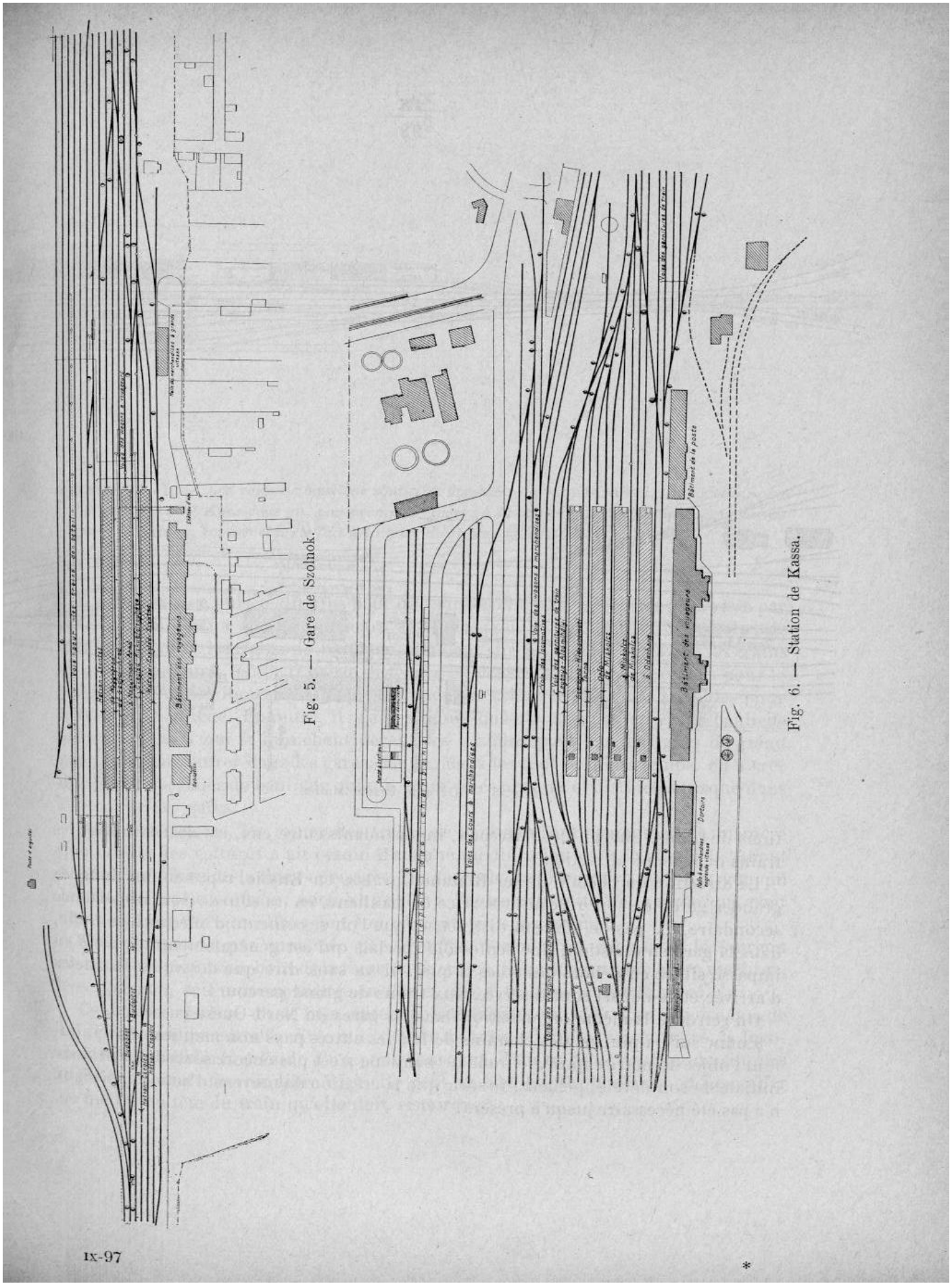


Fig. 5. — Gare de Szolnok.

Fig. 6. — Station de Kassa.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

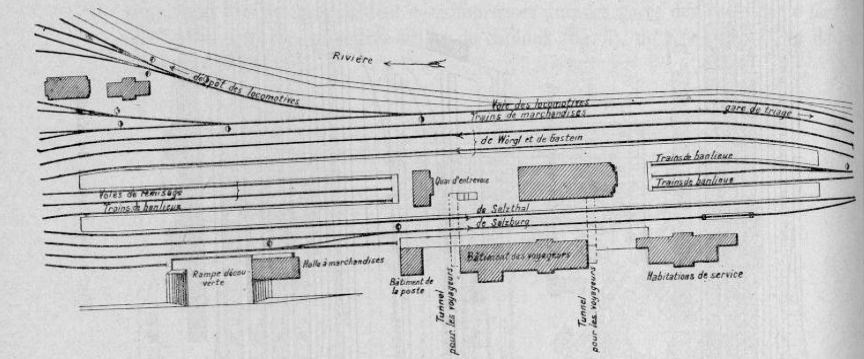


Fig. 8. — Gare de Bischofshofen.

tions de trains. Chacun des faisceaux, indépendants entre eux, est destiné à tous les trains de la même direction.

La direction du chemin de fer Riazane-Ouralsk, en Russie, répond que dans les grandes gares de son réseau le service de banlieue, en raison de son importance secondaire, n'a pas de faisceau distinct, et que l'on se contente d'affecter à ce trafic, dans la gare en question, une seule voie spéciale qui est généralement une voie en impasse située en dehors des voies à quai. Il va sans dire que des voies distinctes d'arrivée et de départ sont réservées aux trains de grand parcours.

On retrouve la même organisation dans les gares du Nord-Ouest russe.

Enfin, sur la plupart des chemins de fer des autres pays non mentionnés ici, qui font l'objet de notre exposé, le trafic de banlieue n'est pas encore sorti de la période initiale de son développement, de sorte que la création de moyens d'actions spéciaux n'a pas été nécessaire jusqu'à présent.

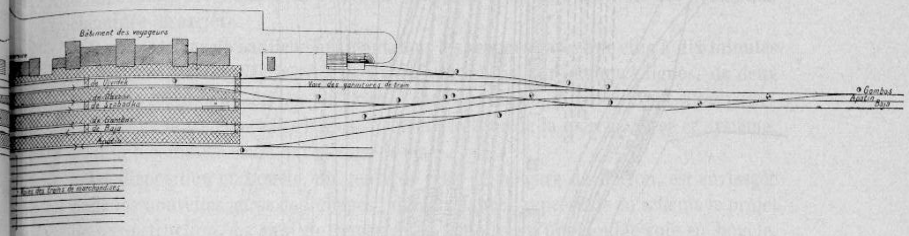


Fig. 7. — de Zombor.

QUESTION 1-*b*). — *Les voies de banlieue sont-elles disposées de manière à réduire au minimum les manœuvres? Avez-vous eu, par exemple, recours à la solution de la boucle dans certaines gares terminus, comme il a été fait à la gare de Boston (États-Unis)?*

Il résulte de ce qui été dit plus haut que sur les chemins de fer des pays visés par notre exposé, on a adopté plusieurs systèmes pour l'organisation du service de banlieue. Tantôt les trains de banlieue circulent sur les mêmes voies que les trains de grand parcours, tantôt il existe des voies de départ et d'arrivée spéciales pour le service de grandes lignes, et indépendamment de celles-ci, des voies spéciales pour le trafic de banlieue. En outre, il y a des lignes qui n'ont qu'un service de banlieue à assurer, mais qui se branchent devant les grandes gares sur les lignes de grand parcours pour entrer dans les gares. Enfin, dans les tout derniers temps, on a créé des lignes spéciales de banlieue qui ont leurs voies propres et distinctes jusque dans l'intérieur des gares.

Dans tous ces cas, les rames des trains de banlieue sont composées de manière que l'ordre des voitures n'ait besoin d'aucune modification dans la gare constituant le point terminus de la ligne envisagée. On décroche la locomotive, et le fourgon qui la suit, de la tête du train, pour les atteler à l'autre extrémité de la rame qui peut alors commencer immédiatement son parcours en sens inverse.

Si la rame n'est pas emmenée par la même locomotive, celle-ci et le fourgon restent quelquefois au bout de la rame en partance, jusqu'à ce qu'une autre machine, avec fourgon, soit venue se mettre en tête et que le train ait quitté la gare.

Ce dernier système n'est, bien entendu, satisfaisant que si l'on ne dispose que de très peu de temps entre l'arrivée et le départ du train. Dans le cas contraire, la locomotive est transférée à l'aide d'un pont tournant, d'un transbordeur ou de simples aiguillages, sur une voie libre d'où elle peut ou bien gagner le dépôt, ou bien aller se mettre en tête du train qu'elle doit remorquer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

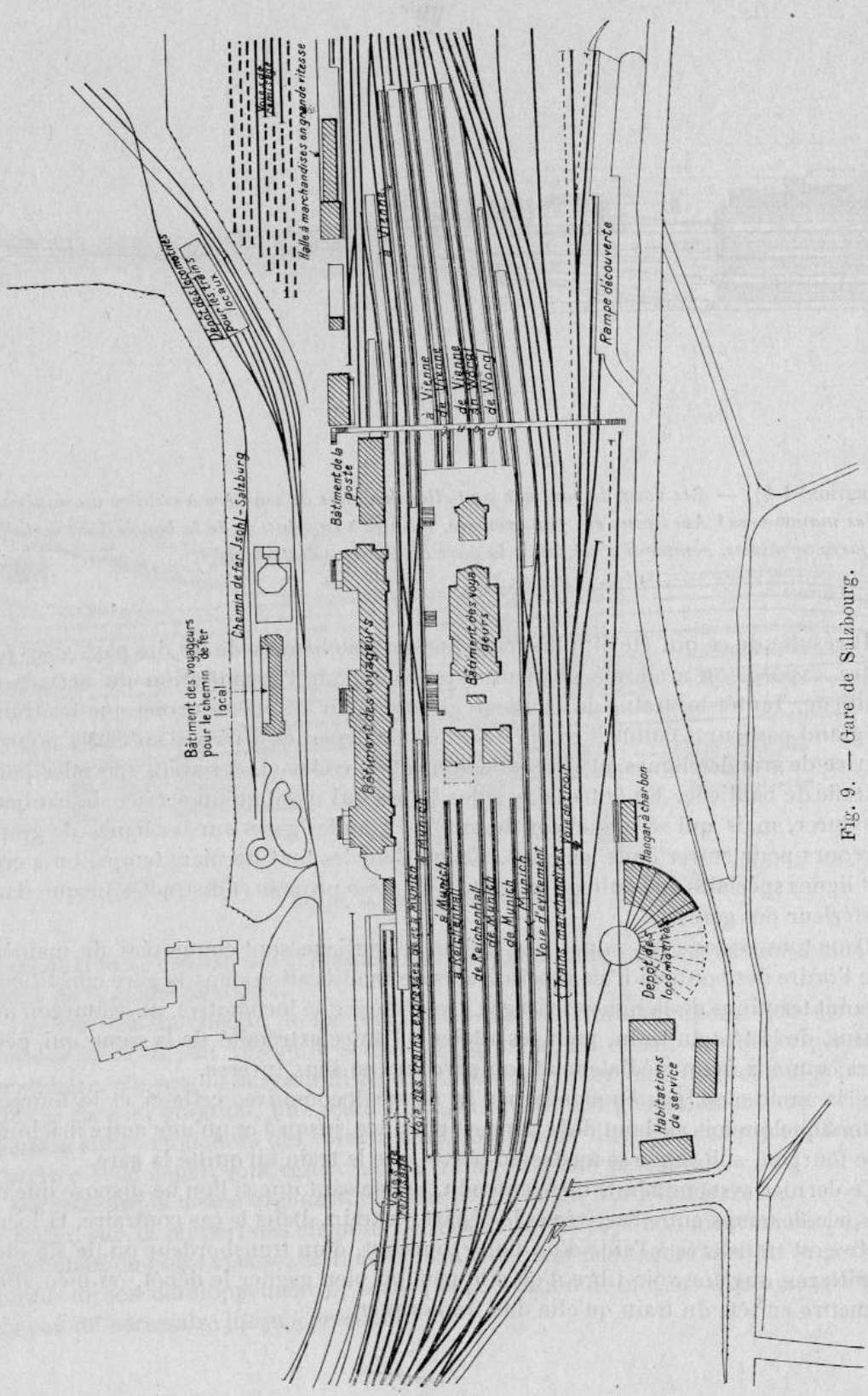


Fig. 9. — Gare de Salzbourg.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans certains cas, on prescrit que le fourgon doit se trouver en tête du train dans un sens de marche, en queue dans l'autre. Il reste alors à sa place, et sur les lignes d'importance secondaire, la locomotive marche souvent, dans l'un des deux sens, cheminée en arrière.

Certains trains de banlieue qui n'ont dans les grandes gares que cinq à dix minutes de battement entre l'arrivée et le départ sont munis, sur quelques lignes, de deux fourgons placés l'un en tête du train, l'autre en queue, et qui servent alternativement pour le transport des bagages, suivant le sens de la marche. Avec ce système, c'est la locomotive seule qui change de place.

La disposition en boucle, du genre de celle de la gare de Boston, est envisagée pour les nouvelles gares de Budapest, dont la figure 3 représente en schéma le projet de reconstruction. La gare de remisage est entourée d'une double voie en boucle, reliée aux voies de cette gare. La figure 10 montre la disposition d'ensemble d'une avant-gare, avec la gare de remisage, le dépôt de locomotives et les autres installations se rattachant moins étroitement à la question qui nous occupe ici. Les rames qui entrent en gare parcourent la voie en boucle et arrivent, toutes prêtes pour un nouveau parcours, sur la voie de formation du côté des départs, de sorte que le remaniement des trains devient inutile.

Question I-*c*). — *Comment sont disposées les voies permettant :* I) *de changer rapidement de machine,* II) *d'ajouter ou de retirer des voitures,* III) *de former les trains ou d'amener à quai les trains formés sur un faisceau spécial ?*

I et II. — Ainsi que nous l'avons déjà dit plus haut, les machines des trains qui arrivent dans une gare à rebroussement passent par l'intermédiaire des ponts tournants, transbordeurs ou aiguillages ménagés à l'extrémité des voies à quai sur une voie libre et rentrent par celle-ci au dépôt.

L'emploi, à cet usage, de ponts tournants est gênant pour le service et devient de plus en plus difficile, surtout par suite de l'augmentation continuelle de la longueur des locomotives.

L'emploi de transbordeurs, au niveau des voies ou à fosse, entraîne des inconvénients dans les gares à trafic important et devient même dangereux lorsque les transbordeurs ne sont pas disposés exactement.

Enfin, l'emploi d'aiguillages d'évitement fait perdre une partie relativement considérable de la longueur utile des voies couvertes, et ce fait a une grande importance, étant donnée la longueur restreinte des halles.

Néanmoins, dans beaucoup d'anciennes gares, on n'a pas d'autres ressources. C'est ainsi qu'on trouve des ponts tournants dans plusieurs gares de Vienne à l'extrémité intérieure de la halle, et dans la gare ouest de Budapest à l'extrémité extérieure. Cette dernière disposition, prise en vue de l'adjonction ou du retrait de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

voitures isolées, sera supprimée au cours des travaux d'agrandissement actuellement entrepris.

Dans la gare ouest de Budapest, on a prévu en outre, entre les voies à quai, des voies centrales par lesquelles les machines quittent la halle.

En raison des difficultés mentionnées plus haut, on a simplement supprimé ces appareils dans beaucoup de gares à rebroussement construites dans ces derniers temps. C'est ainsi que les voies couvertes de la nouvelle gare de Trieste des chemins de fer de l'État autrichien (fig. 11) se terminent en impasse, sans aucun dispositif de ce genre. La machine du train entré en gare ne devient donc libre que quand la rame elle-même a été emmenée hors de la halle.

Dans les pays visés par notre exposé, le haut personnel des chemins de fer est généralement d'avis qu'il n'est possible de donner une solution véritablement complète à ce problème que dans les gares de passage où les locomotives peuvent rentrer au dépôt en suivant des voies spécialement établies à cet effet.

Nous voyons des dispositions de ce genre en cours d'installation dans de nombreuses gares, entre autre, en Autriche, dans les gares à voyageurs de Salzbourg (fig. 9), de Linz (fig. 12), de Pilsen (fig. 13) et de Budweis; en Hongrie, dans celles de Szolnok (fig. 5), de Györ (fig. 15), de Püspökladány (fig. 16), de Zombor (fig. 17), de Czegled (fig. 17), de Kassa (fig. 6), d'Ersekujvár (fig. 18), de Vinkovce (fig. 19), de Királyháza (fig. 20), et en Russie, à Vilna (fig. 21).

Afin de pouvoir munir rapidement les trains partants de machines, il est nécessaire aussi que les machines puissent toujours, en quittant le dépôt, passer sans entrave sur des voies gardées libres, pour aller se mettre en tête de leur train, sans s'engager sur les voies principales. C'est pourquoi il est très utile que le dépôt soit situé le plus près possible de la gare à voyageurs.

En vue de l'adjonction et du retrait de voitures individuelles, on intercale, entre les voies à quai, des voies en impasse, sur lesquelles les voitures de réserve sont tenues prêtes pour l'usage. A l'aide de ces voies, l'accrochage ou le décrochage de voitures individuelles peut avoir lieu en très peu de temps, sans prolongement du séjour normal du train et sans perturbations dans l'entrée et la sortie d'autres trains.

III. — Dans la plupart des grandes gares dont il est question ici, et même lorsqu'il a fallu procéder à des remaniements assez importants, la mise en place facile des trains formés sur les voies à quai n'a souvent pas pu être prise en considération, soit à cause du manque de place, soit pour d'autres raisons. Les installations de ce genre ont été traitées différemment, suivant les conditions locales.

Dans les gares, où des trains de voyageurs sont débranchés ou formés, il a fallu, dans la plupart des cas, se contenter d'établir, aux points où les terrains nécessaires étaient encore à vendre, des faisceaux de voies suffisamment étendus pour remiser les rames et faire les manœuvres. De plus, il faut que ces faisceaux soient reliés aux voies réservées pour les messageries et la poste, ainsi qu'au dépôt de locomotives.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

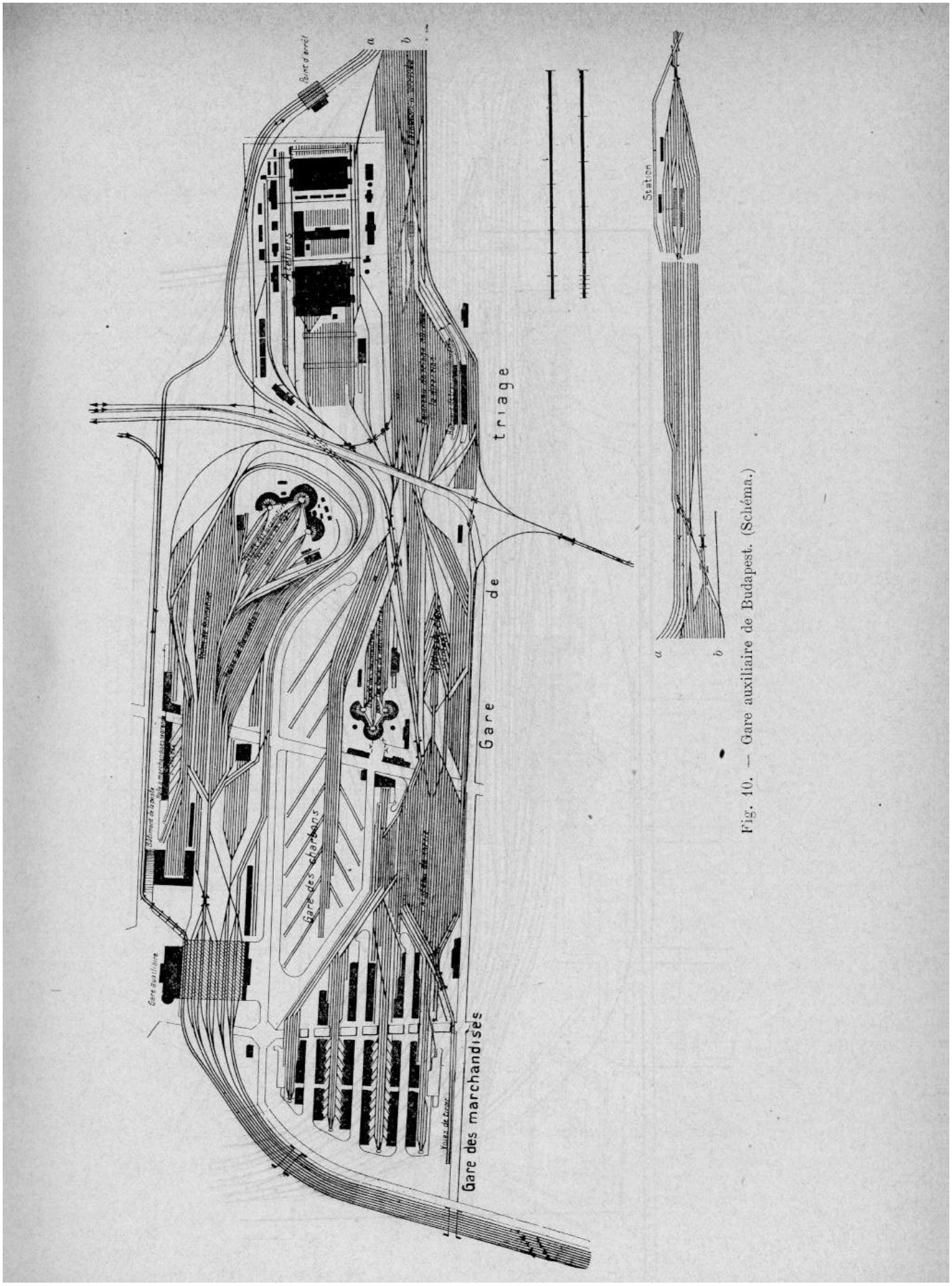


Fig. 10. — Gare auxiliaire de Budapest. (Schéma.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

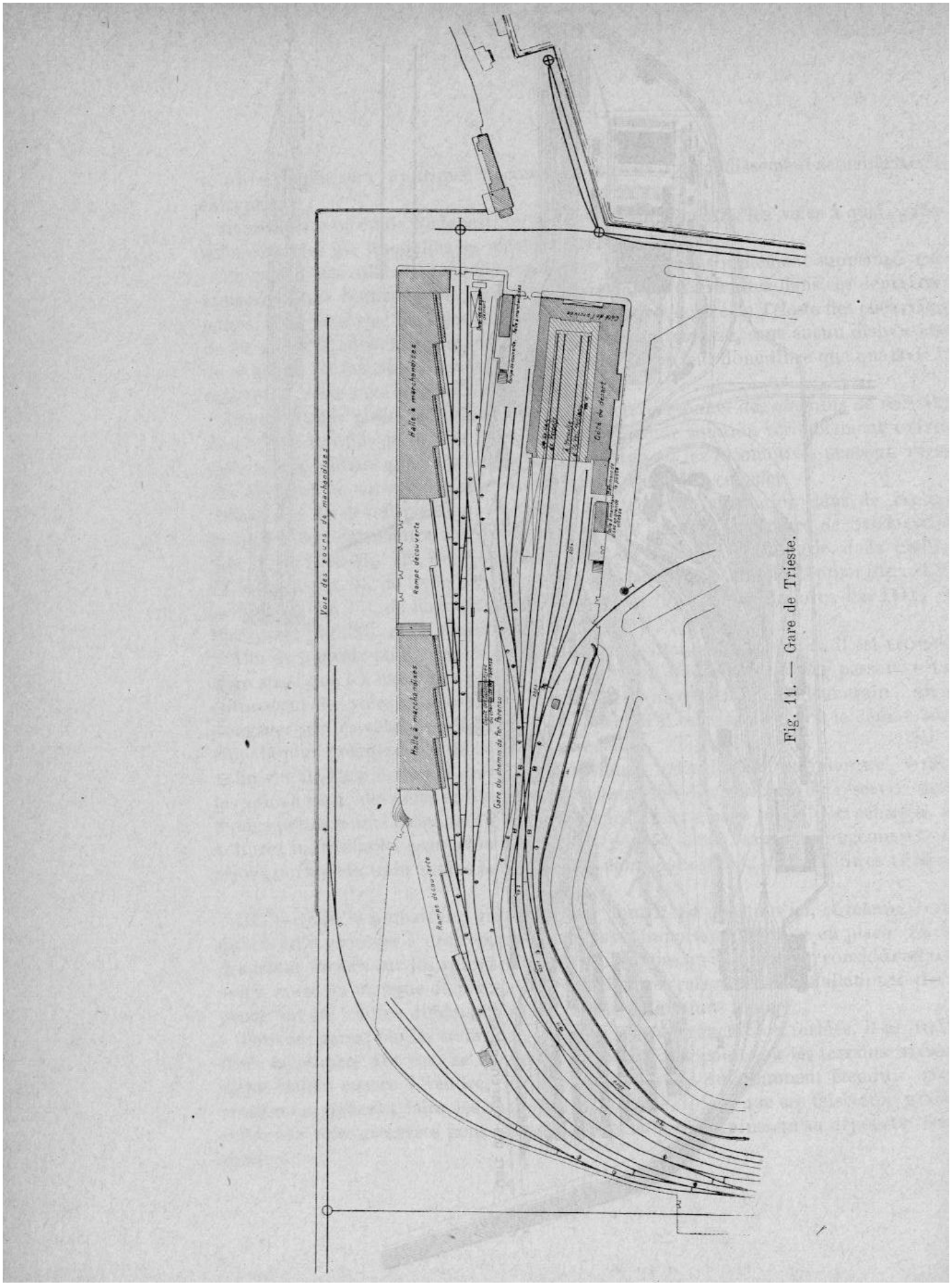


Fig. 11. — Gare de Trieste.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

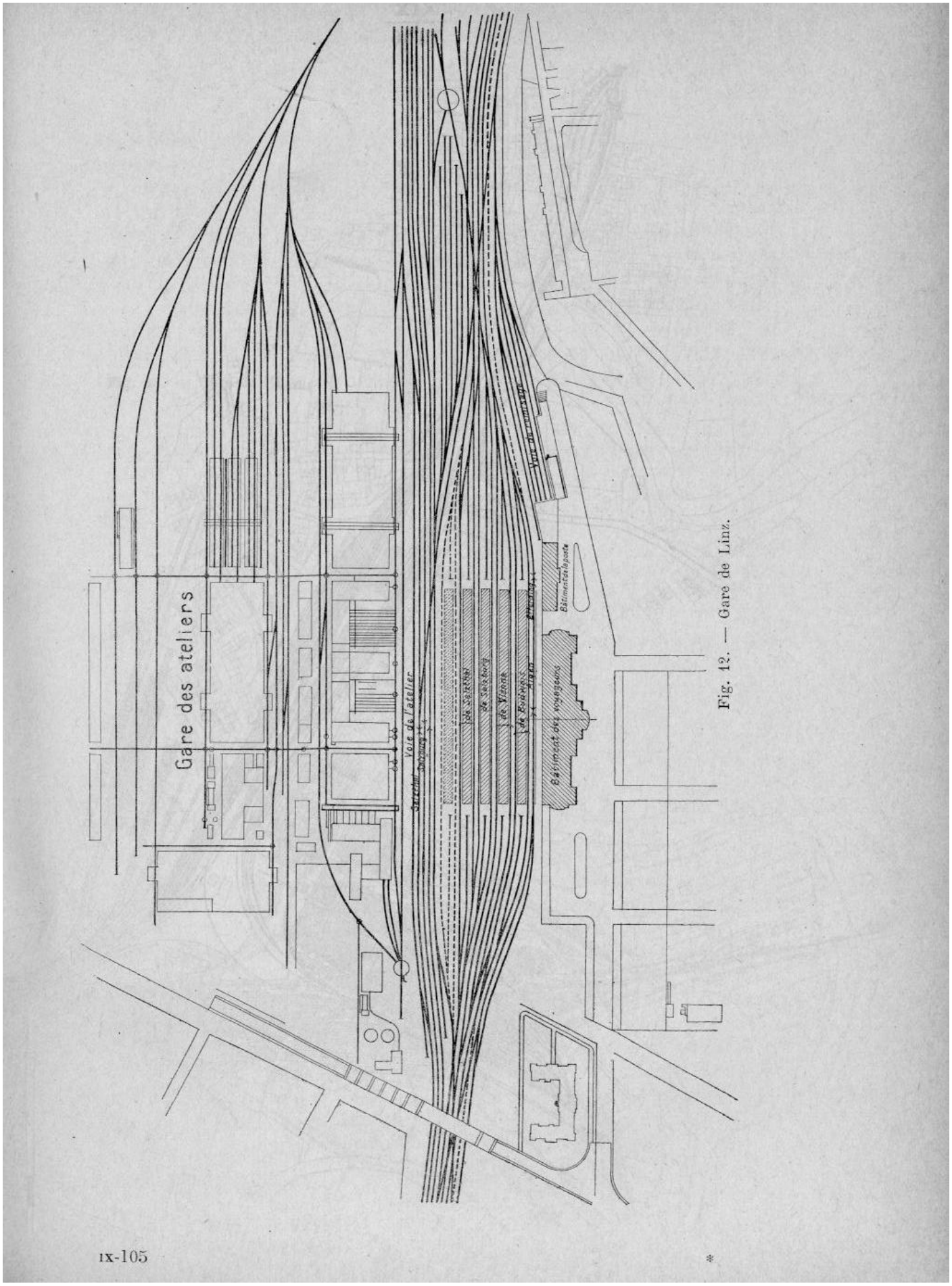


Fig. 12. — Gare de Linz.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

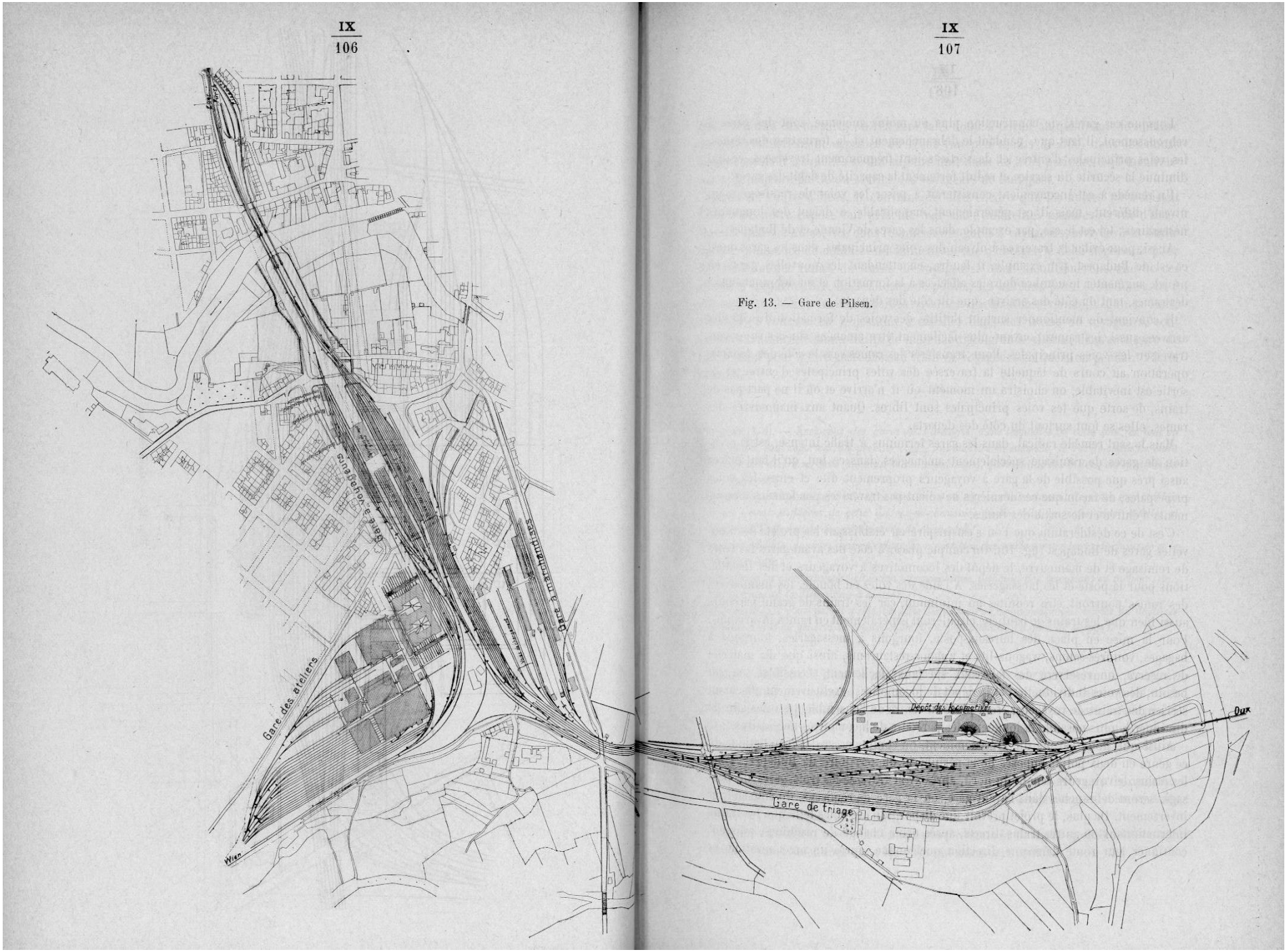


Fig. 13. — Gare de Pilsen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsque ces gares, de construction plus ou moins ancienne, sont des gares à rebroussement, il faut que, pendant le débranchement et la formation des rames, les voies principales d'entrée et de sortie soient fréquemment traversées, ce qui diminue la sécurité du service et réduit fortement la capacité de débit des gares.

Un remède à cet inconvénient consisterait à poser les voies de remisage à un niveau différent, mais il est généralement inapplicable, à défaut des longueurs nécessaires; tel est le cas, par exemple, dans les gares de Vienne et de Budapest.

Aussi, pour éviter la traversée à niveau des voies principales, dans les gares ouest et est de Budapest, par exemple, il faudra, en attendant les nouvelles gares en projet, augmenter le nombre de voies affectées à la formation et au débranchement des rames, tant du côté des arrivées que du côté des départs.

Il convient de mentionner surtout l'utilité des voies de formation du côté des arrivées aussi, les rames pouvant plus facilement être amenées sur ces voies sans traverser les voies principales. Pour transférer les rames vers le côté des départs, opération au cours de laquelle la traversée des voies principales d'entrée et de sortie est inévitable, on choisira un moment où il n'arrive et où il ne part pas de trains, de sorte que les voies principales sont libres. Quant aux manœuvres des rames, elles se font surtout du côté des départs.

Mais le seul remède radical, dans les gares terminus à trafic intense, est la création de gares de remisage spécialement aménagées dans ce but, qu'il faut placer aussi près que possible de la gare à voyageurs proprement dite et entre les voies principales, de façon que ces dernières ne soient pas traversées pendant les mouvements d'entrée et de sortie des rames.

C'est de ce désidératum que l'on s'est inspiré en établissant les projets des nouvelles gares de Budapest (fig. 10). On compte placer à côté des avant-gares les voies de remisage et de manœuvre, le dépôt des locomotives à voyageurs et les installations pour la poste et les messageries. A l'aide des voies en boucle, les manœuvres des rames pourront être réduites au minimum, car les trains de grand parcours aussi bien que les trains de banlieue circuleront généralement en rames invariables. Pour la mise en place des bureaux-poste, fourgons à messageries, fourgons à bagages, voitures-salons, wagons-lits et wagons-restaurants, ainsi que du matériel de réserve, on réservera des faisceaux spéciaux, facilement accessibles, ou, au besoin, des voies individuelles, et le dépôt de locomotives, exclusivement affecté au service des trains de voyageurs, sera placé au centre de l'ensemble des voies afin de diminuer le plus possible la longueur des parcours de locomotives nécessaires.

Ainsi que nous l'avons dit précédemment, on compte créer des installations de ce genre en deux points opposés de la périphérie du territoire de Budapest. Tous les trains de voyageurs venant du nord, après avoir traversé les trois gares de passage, seront débranchés dans l'avant-gare, ou la gare de remisage, du côté sud, et inversement. De plus, le projet prévoit une disposition des voies telle que les trains internationaux ou autres trains directs, après avoir changé de machines, puissent continuer leur route dans une direction quelconque, après un arrêt minime, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grâce à toutes ces mesures on réussira sans doute à porter au quadruple le nombre de trains actuellement expédiés ou reçus (un peu moins de 300) dans les douze heures pendant lesquelles se fait aujourd'hui, dans les trois périodes déjà mentionnées, la majeure partie du service des voyageurs de Budapest.

Dans cet ordre d'idées, il convient de dire encore que les autres pays faisant l'objet de notre exposé ont pris, de leur côté, différentes mesures en vue d'accélérer la marche du service dans les anciennes gares à voyageurs, arrivées à la limite de leur puissance de débit, et notamment en vue d'abréger le délai nécessaire pour la formation des rames de trains de voyageurs. Nous mentionnerons une de ces mesures en particulier. En beaucoup de points, les bureaux-poste et les fourgons à messageries (bière, fruits, volailles vivantes ou abattues, viande, légumes frais, chevaux de courses, etc.), destinés à circuler dans des trains de voyageurs, sont envoyés d'avance, comme trains de marchandises grande vitesse, dans une gare de bifurcation pour y être accrochés au train de voyageurs en question pendant l'arrêt normal.

Question **1**-*d*). — *Avez-vous des gares dites à étages, dans lesquelles les voies sont, en tout ou en partie, soit reportées au premier étage, soit établies en sous-sol, le rez-de-chaussée étant occupé par divers services (bureaux de renseignements, distribution des billets, enregistrement des bagages) ?*

Dans la disposition mixte, c'est-à-dire dans le cas où une partie seulement des voies sont établies à un niveau différent de celui du rez-de-chaussée, quelles sont les voies ainsi établies et quelle est l'affectation des voies du rez-de-chaussée ?

Comment est faite, dans les gares à étages, la répartition des services entre le rez-de-chaussée et le premier étage ?

Quelles sont les circonstances : situation topographique, difficulté des extensions en largeur, etc., qui ont motivé la disposition à étages ?

Quels avantages vous paraît présenter cette disposition en compensation de l'excès de dépenses qu'entraînent en général la construction et l'exploitation d'une gare de ce type ?

Jusqu'à présent, il n'existe pas, dans les pays visés par notre exposé, de gares dans le genre, par exemple, de celles de Boston ou de Dresde-Altstadt, où les voies sont disposées à plusieurs étages. Nous n'avons même pas connaissance d'un projet sérieux de ce genre. Il n'y a pas non plus de gares où certaines voies sont posées au niveau de la rue, tandis que d'autres se trouvent soit au premier étage, soit en sous-sol.

Les gares ayant leurs voies au premier étage sont relativement rares. Dans celles construites jusqu'à présent, les gares de remisage et le dépôt avec ses voies sont au niveau du rez-de-chaussée.

Les gares à étages, avec voies en sous-sol, comme la nouvelle gare de Hambourg, sont également inconnues dans les pays qui nous occupent ici.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

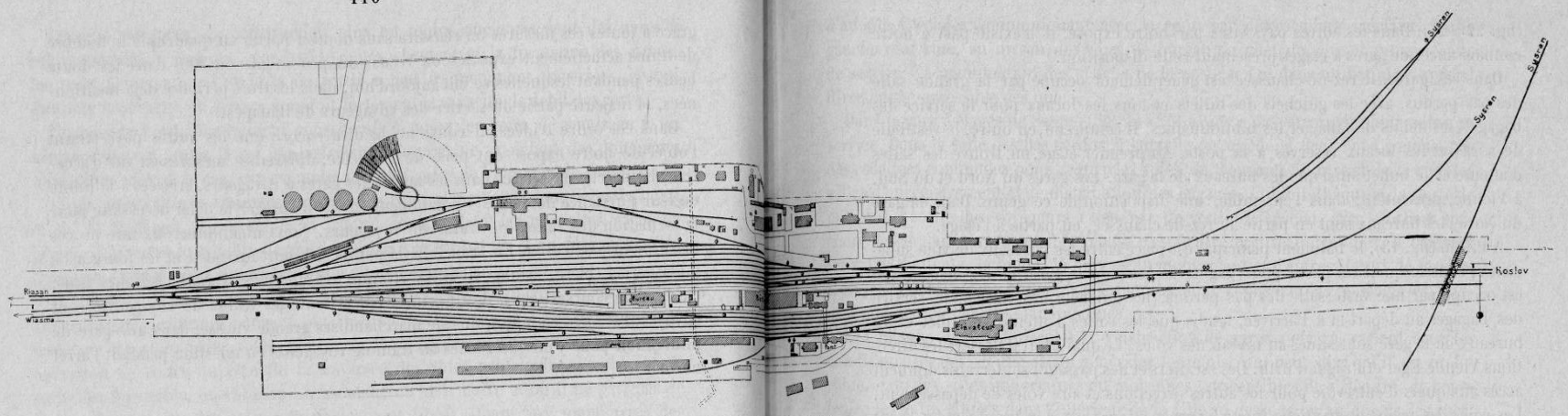


Fig. 11. Gare de Riajsk.

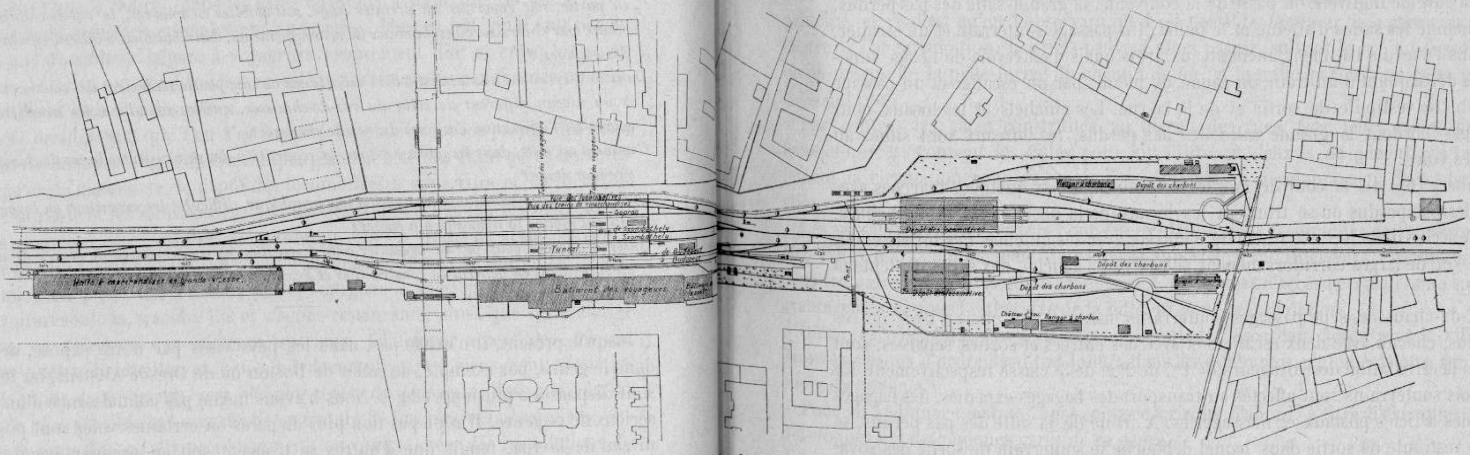


Fig. 12. Gare de Györ.

Dans l'une des deux gares de passage projetées pour Budapest dans l'intérieur de la ville, on compte poser les voies au-dessus du niveau des rues; dans l'autre, elles doivent être posées au-dessous. Ces dispositions correspondent à la configuration du terrain.

Dans les gares à étages construites jusqu'à présent, toutes les voies affectées au service des voyageurs sont posées au premier étage; nous citerons, comme exemples, en Autriche, les gares du Nord et du Sud à Vienne, ainsi que les gares de Lemberg (fig. 4), de Pilsen (fig. 13), de Budweis et certaines autres; en Hongrie, Szeged

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(fig. 22 à 25). Dans les autres pays visés par notre exposé, il n'existe pas, à notre connaissance, de gares à étages présentant cette disposition.

Dans ces gares, le rez-de-chaussée est généralement occupé par la grande salle des pas perdus, avec les guichets des billets et tous les locaux pour le service des bagages, les débits de tabac et les bibliothèques. Il comprend, en outre, le vestibule de sortie et les locaux réservés à la poste. Au premier étage, on trouve les salles d'attente et le buffet ainsi que les bureaux de la gare. Les gares du Nord et du Sud, à Vienne, présentent, dans l'ensemble, une disposition de ce genre. Dans la gare du Nord, les bureaux sont en partie au rez-de chaussée, en partie à l'étage.

A Pilsen (fig. 13), le bâtiment principal est placé entre les faisceaux de voie supérieurs, sous lesquels on passe pour gagner la cour de la gare. Le rez-de-chaussée est occupé par une vaste salle des pas perdus, les guichets des billets, le service des bagages au départ et à l'arrivée, tandis que les salles d'attente, le buffet et les bureaux de la gare sont situés au niveau des voies. Le quai central dessert les directions Vienne-Eger et Prague-Fürth. Des escaliers et des passages souterrains donnent accès aux quais d'entrevoie pour les autres directions et aux voies de dépassement. Les voies des trains de banlieue, pour lesquels la gare est à rebroussement, sont accessibles de la façade du bâtiment principal (1).

Dans la gare de Budweis, on passe de la cour dans la grande salle des pas perdus, qui commande les salles d'attente et le buffet. Un passage souterrain et un escalier, situés dans l'axe du bâtiment, mènent aux trois quais d'entrevoie de l'étage supérieur. En débarquant d'un train, on gagne, de même, par un escalier et un passage souterrain, le vestibule de sortie et de là la rue. Les guichets et les locaux pour les bagages bordent la grande salle des pas perdus, les bureaux sont situés au niveau des voies.

A Lemberg (fig. 4), la cour de la gare communique par quelques marches avec la salle des pas perdus où se trouvent les locaux de la poste et les bibliothèques. De là, on arrive dans le vaste vestibule d'entrée, avec les guichets des billets et des bagages, d'où de larges corridors mènent, à droite et à gauche, aux salles d'attente et au buffet.

Du rez-de-chaussée, sept passages souterrains mènent aux quais; trois de ces souterrains, chacun avec deux escaliers et avec des entrées et sorties séparées, sont réservés à la circulation des voyageurs de 1re, de 2e et de 3e classe respectivement. En outre, trois souterrains sont affectés au transport des bagages expédiés, des bagages reçus et des articles postaux et messageries. A droite de la salle des pas perdus, se trouve le vestibule de sortie dans lequel débouche le souterrain de sortie des voyageurs et le souterrain pour les bagages arrivants. Dans l'aile gauche du premier étage, on a aménagé, pour les membres de la famille du souverain, des salles

(1) Voir la brochure : *Oberbau, Bahnhofsanlagen und Eisenbahnhochbau* (voies, gares et ouvrages d'art), par Hugo Koestler, conseiller ministériel I. R. au ministère des chemins de fer, à laquelle sont empruntés en partie les renseignements concernant les gares autrichiennes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'attente spéciales communiquant avec la cour par des escaliers spéciaux. L'aile gauche renferme, au niveau des voies, le bureau du chef de gare et autres locaux de service. La manutention des articles de la poste se fait dans un bâtiment spécial directement accessible des quais.

Dans la gare à étages de Szeged (fig. 22 à 25), il n'y a pas encore de souterrains en service. Dans la salle des pas perdus, à laquelle on accède, à droite et à gauche, par des escaliers commodes pour gagner les voies, se trouvent, au niveau de la rue, les salles d'enregistrement et de distribution des bagages, la bibliothèque et le poste de police. La sortie des voyageurs a lieu par un vestibule spécial, avec escaliers spéciaux descendant vers la cour. A l'étage, c'est-à-dire au niveau des voies, se trouvent les salles d'attente, le buffet, le bureau du mouvement et d'autres locaux de service. C'est ici également que l'on a placé les locaux pour la poste et les messageries, auxquels on accède par des plans inclinés.

Les raisons qui conduisent à la construction de gares à étages, varient avec les conditions locales. D'une façon générale, toutefois, on peut dire qu'il est préférable, dans les villes importantes ou moyennes, susceptibles de s'étendre, de construire les gares situées dans l'intérieur de la ville au-dessous ou au-dessus des rues, plutôt qu'au niveau de celles-ci. Qu'il s'agisse d'une gare à rebroussement ou d'une gare de passage, les intérêts de la circulation et de la voirie urbaines imposent ce principe, et ce n'est qu'en l'observant qu'il est possible de placer une gare vers le centre de l'agglomération. Les rues peuvent alors passer, suivant le cas, au-dessous ou au-dessus de la plate-forme du chemin de fer, et le trafic par rail ne gêne pas celui des rues.

Par contre, les gares construites au niveau des rues, avec leurs vastes surfaces clôturées, coupent les villes pour ainsi dire en deux et ne gênent pas seulement la circulation routière, mais font obstacle au développement de toute la ville.

Les passages à niveau gênants pour la circulation dans les grandes gares peuvent être évités par l'établissement de passages supérieurs ou inférieurs; néanmoins, dans les gares construites au niveau des rues, les rampes d'accès nécessaires ne sont avantageuses ni pour l'esthétique de la ville, ni pour la circulation.

Outre ces considérations générales, qui sont décisives dans toute grande ville, diverses raisons d'ordre local ont influé, dans les différentes agglomérations, sur le choix du système.

Pour en indiquer quelques-unes, nous décrirons d'abord, à titre d'exemples, le développement de quelques gares de ce genre.

La ville de Pilsen est un des grands centres industriels et commerciaux de la Bohême, où convergent de nombreuses lignes de chemin de fer. Ces lignes ont été construites à différentes époques et par différents propriétaires. La gare de la première ligne, celle de Prague-Fürth, dite gare de l'ouest, remonte à 1862, tandis que les lignes de Vienne-Eger et de Pilsen-Priesen datent des années 1868-1876. La gare de l'ouest, ainsi que la gare spéciale construite pour la ligne de Pilsen-Priesen, ont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

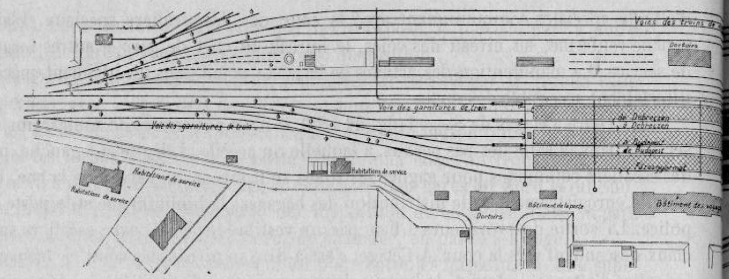


Fig. Püspökladány.

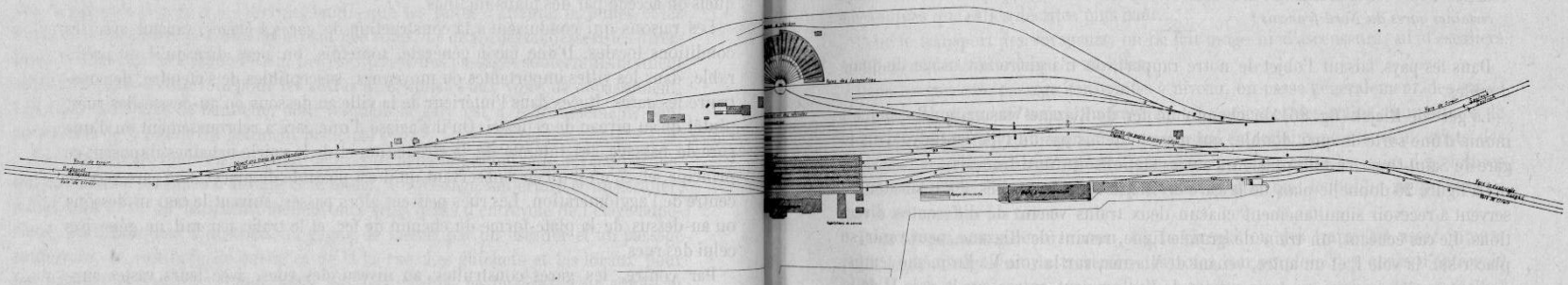


Fig. Czegléd.

été agrandies autant que possible à mesure que le trafic se développait; néanmoins, en 1895, lorsque les trois lignes furent rachetées par l'État, elles n'étaient plus suffisantes pour leur tâche. Mais comme entre-temps les deux gares avaient été entourées de grands établissements industriels et autres bâtiments de valeur, leur agrandissement aurait occasionné des frais excessifs. Pour satisfaire les besoins croissants de l'industrie, les installations des chemins de fer furent complètement remaniées. A la place des deux anciennes gares entourées de constructions, on créa une nouvelle grande gare à voyageurs (fig. 13), et, sur l'emplacement des anciens ateliers de la ligne de Pilsen-Priesen, on construisit une nouvelle grande gare à marchandises. Les nouveaux ateliers ainsi que la gare de triage furent reportés en dehors de la ville. Les lignes aboutissant dans la gare à voyageurs, qui traversent des quartiers animés, ainsi que la gare elle-même, sont au niveau du premier étage.

La gare de Budweis était gare à voyageurs commune de deux grandes lignes autrefois privées, celles de Vienne-Eger et de Linz-Budweis, tandis que le service des marchandises était assuré dans deux gares à marchandises indépendantes. Après le rachat, on reconnut, par suite de l'accroissement considérable du trafic qui s'était

produit entre-temps, la nécessité de reconstruire complètement les deux gares. On exhaussa de 6 mètres la gare à voyageurs et les voies des lignes correspondantes, afin de pouvoir faire passer en dessous les rues à circulation active. Par contre, pour obtenir un tracé favorable, on laissa les gares à marchandises et de triage au niveau des rues, mais en évitant les passages à niveau.

A Lemberg, le chemin de fer Charles-Louis et le chemin de fer de Lemberg-Czernowitz-Jassy avaient construit chacun une gare. Après le rachat des deux lignes, la première fut transformée en gare à voyageurs, la seconde en gare à marchandises.

Comme ces gares, agrandies plus tard, ne suffisaient pas encore pour le trafic croissant, elles furent complètement reconstruites par les chemins de fer de l'État autrichien. On ne laissa subsister que la gare à marchandises, tandis que pour le service des voyageurs, on construisit une nouvelle gare avec une gare de remisage.

La gare à voyageurs fut exhaussée sur une longueur de 1,000 mètres au-dessus du niveau des autres gares, principalement dans le but de pouvoir faire passer sous la gare à voyageurs, les voies qui relient les autres gares entre elles. En même temps,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette disposition avait pour but de faciliter l'accès des différents quais aux voyageurs, ainsi qu'il a été dit plus haut (fig. 4).

La gare de la ville de Szeged, la seconde de la Hongrie par le nombre d'habitants, dut être construite au niveau du 1er étage à cause du pont voisin sur la Tisza, qui est situé bien au-dessus des rues de la ville. Cette disposition facilitait aussi le passage des rues sous la plate-forme du chemin de fer.

Dans le remaniement projeté des gares de Budapest, c'est surtout dans l'intérêt de la circulation et de la voirie urbaines que l'on a choisi un tracé en viaduc ou, lorsque la configuration du terrain et d'autres circonstances l'exigeaient, en contre-bas.

QUESTION 1-*e*). — *Avez-vous adopté la solution des « quais doubles », appliquée notamment dans certaines gares du Nord français ?*

Dans les pays faisant l'objet de notre rapport, on n'a guère fait usage de quais doubles.

La gare de Riajsk (fig. 26) du chemin de fer de Riazane-Viasma, en Russie, est munie d'une sorte de quai double, qui n'est toutefois pas du type employé dans la gare de Saint-Omer et dans plusieurs autres stations du Nord français.

La figure 26 donne le plan de la gare de Riajsk : les deux côtés du quai double servent à recevoir simultanément chacun deux trains venant de différentes directions. Le cas échéant, un train de grande ligne, venant de Riazane, peut venir se placer sur la voie I, et un autre, venant de Viasma, sur la voie V. En même temps, de l'autre côté du quai, un train venant de Koslow peut entrer sur la voie II de la grande ligne et un autre, venant de Syzrane, sur la voie III.

QUESTION 2. — *Quelles sont les installations mécaniques auxquelles vous avez recours soit dans les gares à étages, soit dans les gares à niveau :*

a) *pour le transport des bagages* (*ascenseurs, tricycles actionnés mécaniquement, toiles inclinées mobiles, etc.*) ;

b) *pour le transport des voyageurs* (*ascenseurs, toiles inclinées mobiles, escaliers à marches mobiles, etc.*)?

Dans les gares à niveau, on n'a pas employé jusqu'à présent d'installations mécaniques pour les usages mentionnés plus haut dans les pays visés par notre exposé. Pour le transport des bagages de la salle d'enregistrement aux fourgons des trains, on se sert généralement de chariots à main à trois et à quatre roues.

Dans certaines gares à étages, le transport des bagages arrivés se fait de la salle de réception à l'étage, et réciproquement, à l'aide d'ascenseurs électriques. Les chariots à main, chargés de bagages, sont placés dans l'ascenseur, montés ou descendus, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poussés de la cage de l'ascenseur au fourgon du train ou aux bancs de distribution des bagages. La gare de Szeged est munie d'un ascenseur de ce genre qui n'est toutefois pas installé dans le vestibule d'entrée, mais sur le quai principal situé entre le bâtiment de la gare et la première voie.

On trouve une installation d'un genre particulier pour ces usages dans la gare à niveau de Vilna (fig. 21) du Nord-Ouest russe. Les quais isolés d'entrevoie communiquent entre eux par un passage souterrain. Les chariots à main chargés sont abaissés sur le radier du souterrain et poussés jusqu'à l'ascenseur du quai pour être ensuite élevés de nouveau au niveau des voies. Pour les bagages arrivants, on suit le même procédé en sens inverse.

Jusqu'à présent, on n'a pas employé, pour le transport des bagages, de tricycles actionnés mécaniquement, de toiles inclinées mobiles ni d'autres installations mécaniques que celles décrites plus haut.

Pour le transport des voyageurs, on ne fait usage ni d'ascenseurs, ni d'escaliers mobiles, ni de toiles inclinées mobiles.

Dans les gares de passage construites à niveau, on passe généralement des salles d'attente et buffets aux trains, en traversant les voies, et des trains au vestibule de sortie. Il est interdit de traverser les voies, sauf en certains points où il existe des passages pavés. Dans les gares à trafic intense, on place entre les voies des clôtures basses en grillage, interrompues aux traversées, afin que le public ne puisse pas passer ailleurs sur les voies.

Dans les grandes gares à niveau, où la circulation des trains est assez intense pour rendre dangereuse la traversée des voies, on emploie des quais d'entrevoie isolés.

Le plus souvent, en partant du quai principal longeant le bâtiment des voyageurs, on descend par des escaliers dans un souterrain qui passe sous les voies et est relié, par d'autres escaliers, aux différents quais d'entrevoie.

Dans les gares à rebroussement à niveau, les voyageurs passent directement du quai de tête, situé à l'extrémité de la halle, sur les quais intermédiaires. Dans les gares de rebroussement sans quai de tête, on emploie, comme dans les gares de passage, des escaliers et des passages souterrains.

Dans certaines anciennes gares à étages, telles que la gare du Nord de Vienne, la gare de Szeged, etc., il n'existe pas encore de souterrains et on n'y peut gagner les quais d'entrevoie qu'en traversant les voies.

Dans la gare de l'Ouest de Budapest, on a établi, dans le voisinage de la halle, un souterrain qui établit une communication entre les locaux pour l'expédition et la distribution des messageries, situés sur les deux côtés opposés de la gare. Outre sa destination principale, qui est le transport plus rapide des messageries arrivant en transit aux bureaux d'expédition, il a aussi pour but de faciliter le transport de certains envois postaux, notamment des journaux et objets de valeur, du bâtiment des postes situé à côté de la gare aux bureaux-poste déjà en place dans les trains qui vont partir. Enfin, le souterrain sert aussi au transport, de la station de charge

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

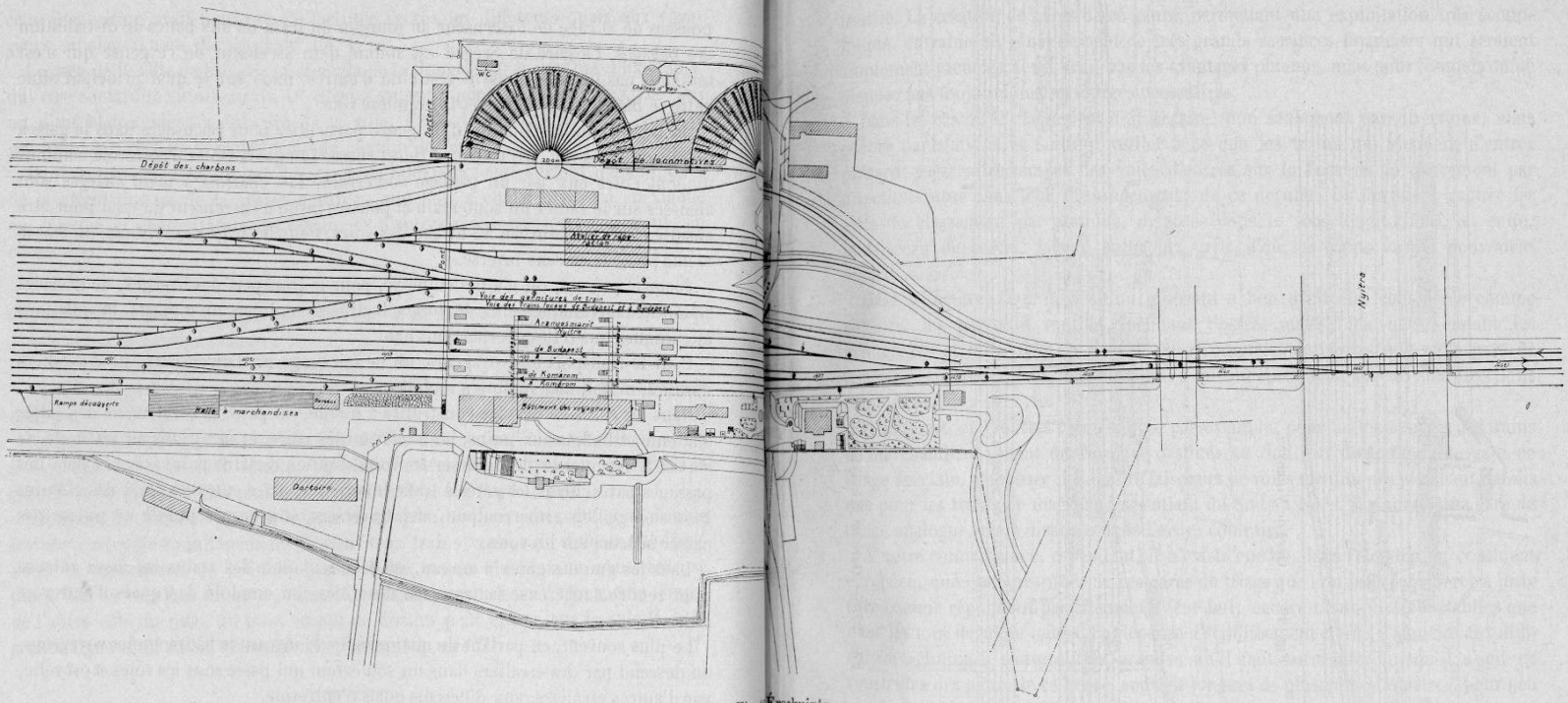


Fig. 6. Érsekujvár.

aux quais et réciproquement, des accumulateurs électriques pour l'éclairage des trains. En vue de ces différents usages, ce souterrain, de 4 mètres de largeur et 2.50 mètres de hauteur, est muni de branchements latéraux qui mènent aux locaux d'expédition et de distribution des messageries, au bâtiment des postes et à la station de charge des accumulateurs. Les communications du souterrain et de ses branches avec les différents locaux sont assurées par de nombreux ascenseurs électriques.

B. — Grandes gares à marchandises.

Question 1. — *Vos gares de triage sont-elles munies d'installations qui assurent, depuis la réception du train à l'arrivée jusqu'à la formation du train au départ, la continuité du mouvement des véhicules à manœuvrer, dans une direction constante?*

a) Les voies de ces gares de triage sont-elles en pente continue permettant le débranchement par la gravité sans aucun emploi de machines? Ou se composent-elles de faisceaux sans pente commandés par des dos d'âne sur lesquels les trains sont refoulés à la machine? Comportent-elles des grils permettant d'effectuer le classement géographique et d'achever la formation?

1° Les gares de triage des administrations de chemins de fer rentrant dans le cadre de notre exposé ont été munies, tout d'abord, des installations les plus diverses, puis modifiées au cours des nombreux agrandissements et remaniements qu'elles ont subis.

Dans les pays dont il s'agit ici, il n'existe que depuis très peu de temps des gares de triage disposées et aménagées de façon que les wagons à manœuvrer puissent être complètement formés en trains, en circulant dans une direction constante depuis leur arrivée dans la gare de triage jusqu'à leur départ, sans aucun mouvement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

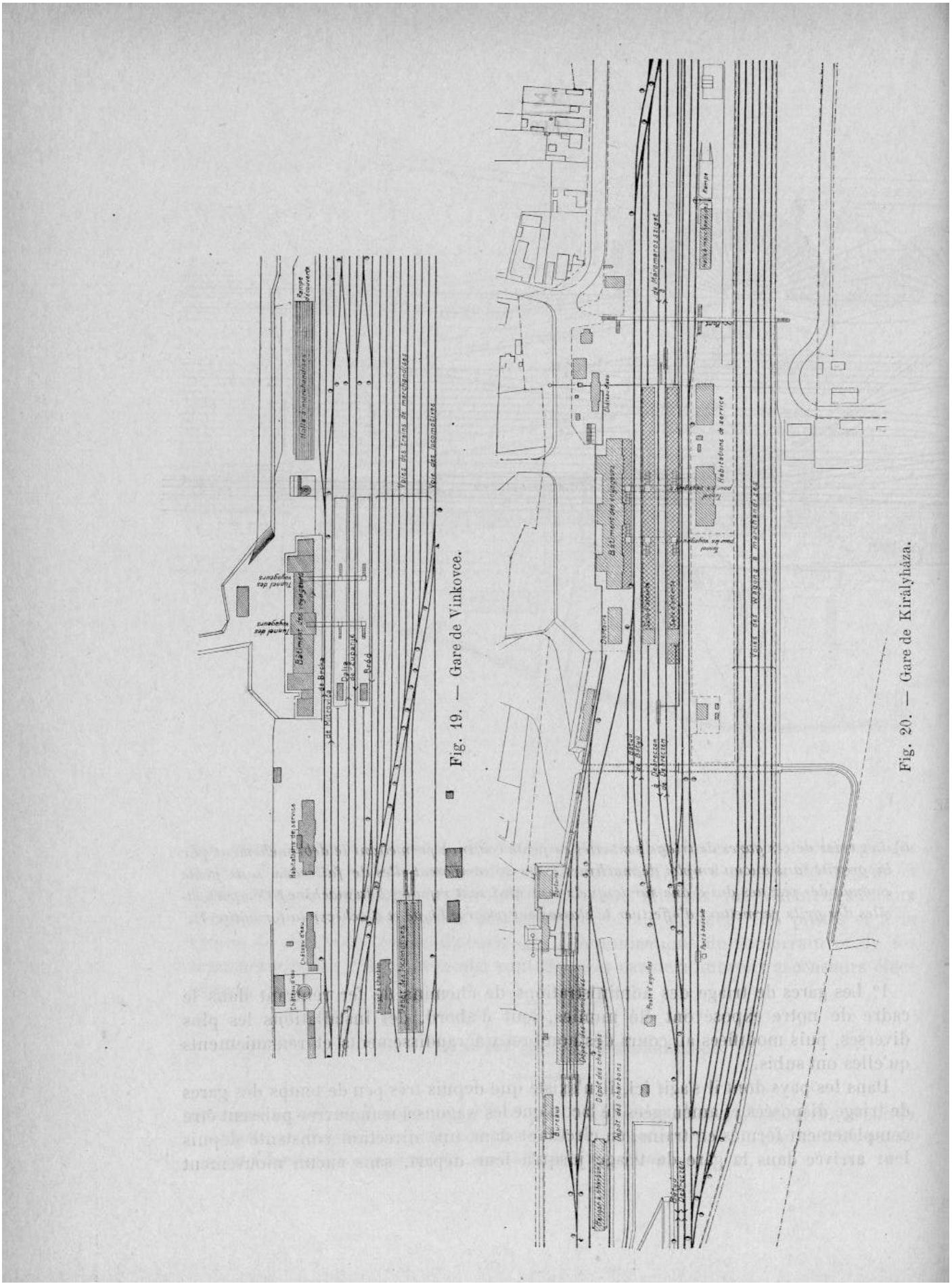


Fig. 19. — Gare de Vinkovce.

Fig. 20. — Gare de Királyháza.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

inutile. La création de gares de ce genre, permettant une exploitation très économique, entraînerait généralement de très grands sacrifices financiers qui seraient amplement rachetés, il est vrai, par les avantages obtenus, mais pour lesquels on ne dispose pas toujours des ressources nécessaires.

Dans les cas où le classement doit se faire, non seulement par directions, mais encore par stations, il faudrait veiller à ce que les trains qui viennent d'entrer puissent passer directement des voies d'entrée sur le faisceau de classement par directions situé dans leur prolongement; de ce dernier, ils devraient gagner les grils de classement par stations, disposés dans le sens longitudinal, et, enfin, le faisceau de sortie, faisant suite aux grils, d'où les trains formés pourraient repartir.

Mais même avec cette disposition, pouvant à bon droit être considérée comme parfaite, les parcours inutiles, pendant l'entrée aussi bien que pendant les manœuvres et le départ, ne peuvent être complètement évités que si la gare de triage est divisée en deux faisceaux tout à fait indépendants, affectés aux directions principales.

Il faudrait, en d'autres termes, que, par exemple, pour les manœuvres des trains de marchandises venant du Nord et destinés au Sud, on disposât d'une gare de triage spéciale, composée des quatre faisceaux de voies mentionnés plus haut, tandis que pour les trains de marchandises allant du Sud au Nord, il y aurait une gare de triage analogue, mais disposée dans l'ordre contraire.

A notre connaissance, cependant, il n'existe encore, dans l'étendue du continent européen, que quelques-unes de ces gares de triage que l'on peut considérer à juste titre comme répondant parfaitement à leur but; encore n'ont-elles été établies que dans les tout derniers temps. La dépense d'établissement élevée, s'ajoutant aux difficultés techniques souvent très grandes qu'il faut surmonter lorsqu'il s'agit de construire des gares de ce genre, souvent longues de plusieurs kilomètres, pour peu que le terrain soit accidenté et qu'il y ait des rues et des cours d'eau à traverser, s'oppose généralement dans une grande mesure à la création d'installations aussi étendues. Dans les grandes villes, ces difficultés sont encore considérablement aggravées par les frais élevés d'achat des terrains, sans compter que les grandes superficies non bâties qui sont nécessaires ne peuvent généralement être trouvées qu'à une assez grande distance de la ville.

Telles sont sans doute les raisons pour lesquelles il n'a guère été créé jusqu'à présent que quelques gares de triage de ce genre. Il convient d'ajouter que, lorsque le trafic n'est pas très intense, on aurait tort d'engager les dépenses considérables entraînées par des installations aussi étendues, dont la nécessité ne se fait d'ailleurs même pas sentir d'une façon absolue aux centres assez importants des pays visés par notre rapport. En beaucoup de points de jonction, qui ne laissent pas d'avoir par ailleurs une certaine importance, on pourra se contenter d'une solution moins parfaite, mais plus simple et assez économique. En règle générale, néanmoins, les administrations de chemins de fer ont cherché, dans la mesure où les conditions

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

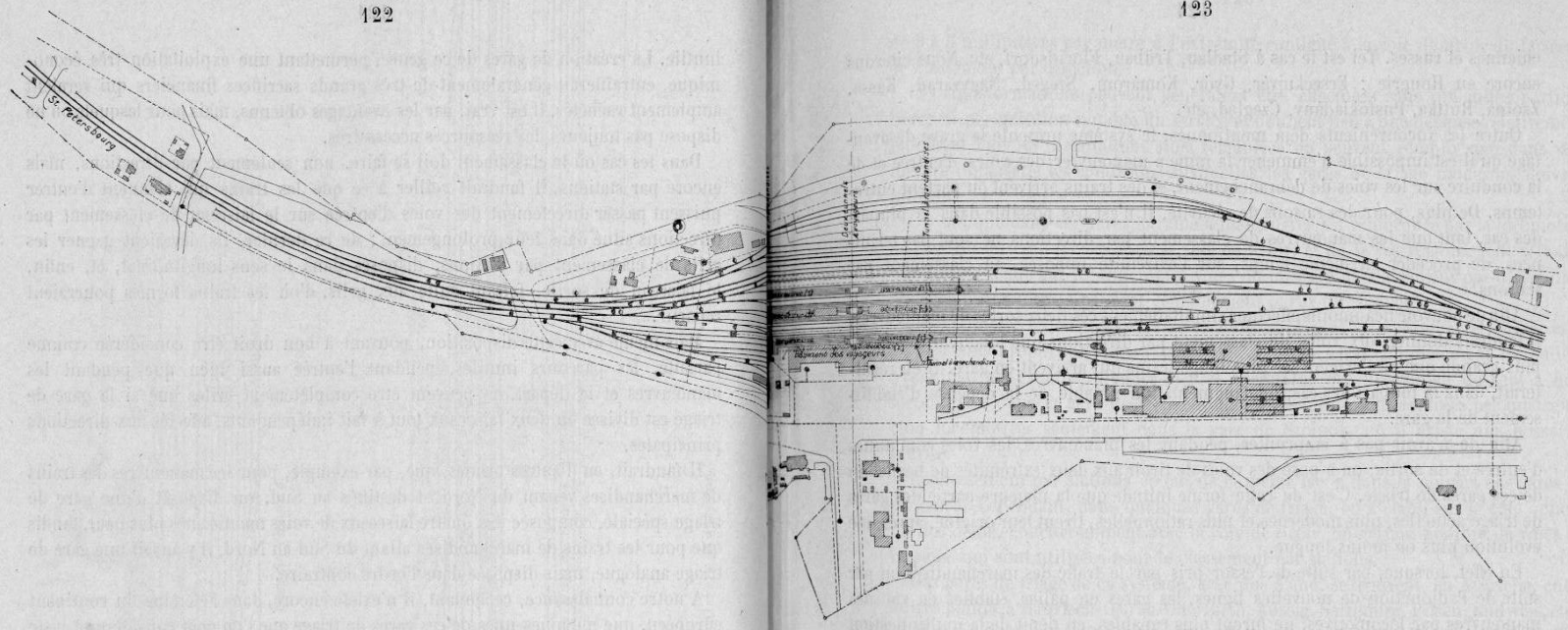


Fig. de Vilna.

locales et les besoins du trafic des marchandises le permettent, à disposer leurs grandes gares de triage établies dans ces derniers temps ou devant être prochainement établies, de manière à éviter autant que possible les pertes de temps et les mouvements inutiles dans les manœuvres.

a) Dans les pays faisant l'objet de notre exposé, il n'a été construit jusqu'à présent aucune gare de triage qui, disposée en pente continue dans toute son étendue, permette de débrancher les trains sans aucun emploi de machine, de former de nouveaux trains et d'envoyer ceux-ci sur les voies de sortie.

La plupart des gares de triage de création plus ou moins ancienne sont disposées sans pente, ou presque en palier, de sorte qu'il faut faire les manœuvres à l'aide de locomotives.

Le train arrive sur le faisceau affecté tant aux entrées qu'aux sorties, et, après décrochage de sa locomotive et du fourgon, est manœuvré par la machine de gare sur les voies correspondantes du faisceau de triage. Puis les wagons réunis sur chaque voie de classement géographique, et ne donnant plus lieu à aucun autre triage, sont refoulés sur la voie de sortie, de sorte qu'il ne reste plus qu'à mettre la locomotive et le fourgon en tête pour que le train soit prêt à partir.

Dans les gares de triage où les trains peuvent passer directement des voies de classement sur la voie courante, le départ a souvent lieu des voies de classement géographique.

S'il faut faire en outre le classement par stations, cette opération se fait, en règle générale, à l'autre extrémité du faisceau de classement par directions.

Ce classement par stations, donnant lieu à de nombreux rebroussements et à l'emploi de deux locomotives de gare, n'est pas économique. L'opération est longue, les wagons ne peuvent pas être convenablement utilisés ni assez rapidement expédiés, puisque deux locomotives ne peuvent manœuvrer en vingt-quatre heures que 500 à 700 wagons.

Dans la gare de triage de Rákos-Rendezö, qui dessert la gare à marchandises faisant partie de la gare de l'ouest de Budapest, et où le nombre des wagons arrivant chaque jour est d'environ 2,700, les voies de triage sont divisées en quatre faisceaux, ce qui permet de faire des manœuvres simultanées sur plusieurs groupes. On emploie à ces manœuvres sept ou huit locomotives.

On retrouve la même situation dans beaucoup d'anciennes gares de triage autri-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chiennes et russes. Tel est le cas à Stadlau, Trübau, Floridsdorf, etc. Nous citerons encore en Hongrie : Erseckujvár, Györ, Komárom, Szeged, Nagyvárad, Kassa, Zsolna, Ruttka, Püsfökladány, Czegléd, etc.

Outre les inconvénients déjà mentionnés, le système présente le grave désavantage qu'il est impossible d'emmener la rame à manœuvrer des voies d'entrée et de la conduire sur les voies de débranchement, si des trains arrivent ou partent entretemps. De plus, pour des raisons de sécurité, il n'est pas possible dans la plupart des cas, tant que les manœuvres de classement par directions ne sont pas terminées, de procéder en même temps, sur l'extrémité opposée, au classement par stations.

Afin de pouvoir néanmoins effectuer simultanément ces deux sortes de manœuvres, il faudrait donner aux voies de classement par directions une longueur beaucoup plus grande que ne l'exigent les plus longs trains qui arrivent en gare. Il en résulterait, dans la plupart des cas, une augmentation notable de la dépense d'établissement de la gare.

Afin de n'avoir pas à emprunter, pendant les manœuvres, les voies communes d'entrée et de sortie, on a posé des voies de tiroir aux deux extrémités de beaucoup de ces gares de triage. C'est de cette forme initiale que la majeure partie des gares de triage actuelles, plus modernes et plus rationnelles, tirent leur origine, après une évolution plus ou moins longue.

En effet, lorsque, par suite de l'essor pris par le trafic des marchandises ou par suite de l'adjonction de nouvelles lignes, les gares en palier, établies en vue des manœuvres par locomotives, ne furent plus capables, en dépit de la multiplication considérable de leurs voies, d'assurer le service, les administrations de chemins de fer se virent dans l'obligation d'avoir recours aux systèmes anglais de gares de triage. Parmi les deux systèmes anglais connus, elles choisirent naturellement celui qui leur occasionnait le moins de frais pour le remaniement des anciennes gares de triage.

L'adoption de gares de triage en pente continue ou la transformation des anciennes gares de triage n'aurait toutefois guère été possible sans une longue et importante gêne dans le service, puisque, comme on le sait, il faudrait établir une pente d'environ 8 à 10 millimètres par mètre, et, par suite, exhausser de près de 20 mètres l'une des extrémités d'une gare de 2 kilomètres de longueur, ce qui, pour des gares en palier ou en pente insensible, donnerait lieu à des frais excessifs et à l'interruption du service.

Aussi, partout où il s'agissait de transformer les anciennes gares sans pente, aménagées en vue des manœuvres par locomotives, et d'adopter le triage par gravité, a-t-on adopté le second système anglais, comportant l'emploi d'un dos d'âne, c'est-à-dire celui dans lequel les voies de triage actuelles pouvaient subsister en majeure partie dans leur position en palier initiale; il suffisait de poser la voie de tiroir d'une extrémité de la gare au niveau du dos d'âne, c'est-à-dire de l'exhausser de 1 à 2 mètres et de donner en outre, sur une petite longueur, une pente

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 3 à 5 millimètres par mètre à l'extrémité contiguë à la voie de tiroir du faisceau de classement par directions.

Ces transformations peuvent généralent être effectuées sans difficultés particulières ni perturbation notable du service et donnent lieu à une dépense relativement modérée. Mais les installations ainsi remaniées ne peuvent remplir que dans une mesure imparfaite les conditions auxquelles les gares de triage modernes doivent satisfaire.

On sait que dans ces gares la rame à manœuvrer est remorquée par la locomotive de gare du faisceau d'entrée sur la voie de tiroir, et de là les wagons sont refoulés par le dos d'âne sur les différentes voies du faisceau de classement par directions, d'où les trains formés peuvent généralement partir directement.

Les manœuvres dans les gares de ce genre sont plus économiques et aussi, dans une certaine proportion, plus rapides que dans les gares complètement en palier; c'est ainsi, par exemple, que les mêmes opérations qui nécessitent de sept à huit locomotives dans la gare de triage de Rákos-Rendezö, sont assurées par quatre ou cinq locomotives seulement dans la gare de Szolnok, où il existe une bosse de gravité.

Le classement par stations se fait de la même façon dans la plupart des gares de ce genre. Cependant, dans quelques gares de triage, on a établi sur le côté opposé du dos d'âne, concurremment avec la voie de tiroir, un certain nombre de voies en impasse qui sont utilisées pour le classement par stations.

Des gares de triage de ce système, avec dos d'âne, se trouvent, en Autriche, entre autres points, à Mährisch-Ostrau-Oderfurth, Aussig, Salzbourg, Pilsen, Budweis, etc.; en Hongrie, à Miskoloz, Rákos, Szolnok, Dombrovár, Budapest-Ferenczváres (fig. 26), Pozsony, Hatvan, Piski, etc.

Une nouvelle phase du développement de cette question des gares de triage avec bosses de gravité est représentée par la disposition employée par exemple à Oderberg, en Autriche (fig. 27). Ici, les voies de classement par stations sont placées à la suite du faisceau de directions, dont les voies sont divisées en deux groupes : l'un de ces groupes sert à recevoir les véhicules qu'il n'est plus nécessaire de manœuvrer et qui, par suite, passent des voies de triage sur le faisceau de sortie ou peuvent partir directement, tandis que le second groupe est affecté aux wagons qu'il faut encore classer par stations. Ces wagons sont alors lancés par la locomotive de gare sur les voies correspondantes du faisceau de classement géographique d'où les trains formés peuvent ou bien partir directement ou bien être dirigés sur les voies de sortie.

Cette disposition, qui correspond déjà approximativement au principe du parcours aussi réduit que possible et de la continuité du mouvement des véhicules à manœuvrer, se trouve par exemple dans plusieurs grandes gares de triage des chemins de fer de l'État autrichien, telles que Oderberg (fig. 27), Strasshof (fig. 28), Prerau (fig. 29) et Linz.

Son principal avantage, relativement à celle dont il a été question précédemment,

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

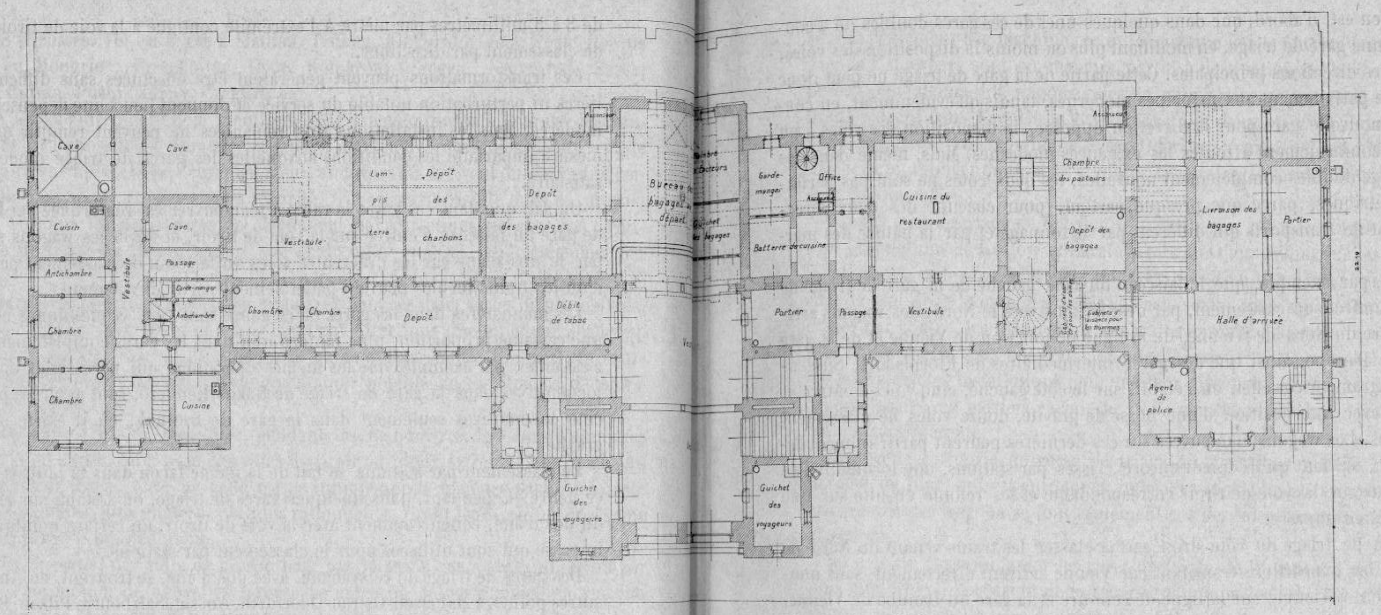


Fig. 22. — Gare de Szeged. — Bâtiment voyageurs. — Plan au niveau de la rue.

consiste en ce que le train qui vient d'arriver n'a pas à être tiré d'abord de la voie d'entrée sur la voie de tiroir du dos d'âne; au contraire, après le départ de sa locomotive et le desserrage des freins, il est directement refoulé par la locomotive de gare sur le dos d'âne, situé entre les voies d'entrée et les voies de classement, d'où les wagons descendent sur le faisceau de classement par directions.

Le dos d'âne est muni en règle générale de deux voies, doublement liées entre elles, ce qui permet de faire descendre les wagons de l'une ou l'autre de ces deux voies sur une voie de classement quelconque; tel est le cas à Linz, Oderberg, Strasshof et Prerau (Autriche) ainsi qu'à Kotchetowka (Russie). Dans cette dernière gare, on a établi, à côté du faisceau spécial de classement par stations, situé à côté du faisceau de classement par directions, un second dos d'âne, plus petit, d'où les wagons déjà classés par directions sont lancés par la machine de gare sur les voies en impasse affectées au classement par stations. Ajoutons que, comme le montre la figure 30, il faut que, pendant cette dernière opération, les wagons circulent contrairement au sens de l'entrée.

Il convient de mentionner encore que, dans la gare de triage de Kotchetowka, ainsi que dans plusieurs gares autrichiennes et hongroises, l'une des voies du dos d'âne est posée plus haut que l'autre afin que, par un temps défavorable, la descente des wagons puisse se faire sur une pente plus raide.

Les gares mentionnées en dernier lieu constituent déjà, avec leur service plus rapide et l'utilisation plus avantageuse des wagons qui en est la conséquence, un progrès considérable sur les anciens systèmes.

Mais en présence de l'accroissement continuel du trafic, un inconvénient particulier aux lignes à double voie se faisait sentir de plus en plus : les gares de triage étant situées d'un seul côté des voies principales, les trains de marchandises arrivant et partant sur la voie principale de l'autre côté sont forcés de traverser chaque fois la voie parallèle. La régularité et la sécurité du service des trains en souffrent. Dans certaines gares de triage modernes, notamment à Linz, Oderberg, Prerau et Strasshof, on a remédié à cet inconvénient en établissant deux gares de triage complètement indépendantes, dont l'une est affectée aux trains venant de l'une des directions principales et l'autre à ceux arrivant de la direction opposée.

Il est à noter que dans aucune des gares de triage construites jusqu'à présent sur ce principe les faisceaux situés de part et d'autre des voies principales ne présentent une disposition identique des voies.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La raison en est, d'abord, que dans quelques-unes de ces gares doubles on a conservé l'ancienne gare de triage, en modifiant plus ou moins la disposition des voies, pour l'une des directions principales. Cette partie de la gare de triage ne peut donc pas répondre parfaitement aux principes modernes, tandis qu'évidemment, en construisant la nouvelle gare pour la direction opposée, la disposition des voies a pu être établie conformément à toutes les exigences modernes. Mais, même dans les gares de triage doubles complètement nouvelles, les deux côtés ne sont pas parfaitement symétriques, parce que presque partout, pour chacune des deux directions, il s'agit de transports qui diffèrent par le tonnage et par la nature des marchandises.

C'est ainsi, par exemple, que le faisceau du côté gauche de la gare de triage de Strasshof est affecté au classement, par destinations vers le Nord, des wagons arrivant de la gare du Nord de Vienne, de la ligne de jonction de Vienne et de la gare de la rive du Danube, ainsi que des gares intermédiaires de Floridsdorf, Süssenbrunn et Wagram. A cet effet, on a établi, sur le côté gauche, cinq voies d'entrée et à leur suite, avec interposition d'une bosse de gravité, douze voies de classement par directions. Les wagons manœuvrés sur ces dernières peuvent partir immédiatement ou bien, s'il faut qu'ils soient encore classés par stations, une locomotive de gare les amène sur la voie de tiroir correspondante et les refoule ensuite sur une des trois voies en impasse.

Le faisceau de triage du côté droit sert à classer les trains venant du Nord de manière que les expéditions transitant par Vienne arrivent directement, sans nouveau classement à Vienne, sur la ligne de ceinture et la gare du Danube de Vienne, et que les expéditions locales, arrivées à Vienne, puissent, sans de longues manœuvres, être dirigées aussitôt vers les magasins respectifs. Le faisceau de classement par directions se compose, sur le côté droit, de douze voies seulement, au lieu de quinze.

Dans la gare de triage de Prerau, les voies de classement par directions d'une moitié de la gare font suite aux voies d'entrée; celles de l'autre sont posées à côté de ces dernières. Sur ce second faisceau, qui est le plus ancien, il faut donc que les wagons des trains arrivés soient refoulés, avant le classement, sur la voie de tiroir du dos d'âne.

A Oderberg, dans le faisceau de classement pour la direction Nord-Sud situé d'un côté des voies principales, les voies de classement par directions, avec un dos d'âne, font suite aux voies d'entrée. Elles sont divisées en deux groupes juxtaposés dont le plus court se relie, sans dos d'âne, au faisceau destiné au classement par stations. Dans la gare située de l'autre côté des voies principales, pour la direction Sud-Nord, le faisceau d'entrée comprend, en raison du faible trafic, un moins grand nombre de voies; il est suivi du faisceau de classement par directions, également plus petit, d'où se fait la sortie. Il n'existe pas ici de dos d'âne ni de voies spéciales pour le classement par stations.

Dans ce faisceau de triage, établi entièrement à nouveau, toutes les manœuvres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se font également par machine, ce qui se justifie par le fait que les trains venant de Vienne à Oderberg sont en majeure partie à destination de la Prusse et se composent généralement de wagons vides en retour. Une petite partie seulement de ces trains entrent dans l'ancienne avant-gare d'Oderberg et de là dans la gare principale, ou passent sur la ligne de Kassa-Oderberg; par suite, les manœuvres à effectuer ici sont moins nombreuses et moins dispersées, le service de triage par machine peut encore suffire.

Dans la gare de triage de Kotchetowka en Russie, les manœuvres des trains assurant les relations de Koslów et Saratow vers Riosjanj se font sur les voies de classement faisant suite aux voies d'entrée et munies d'un dos d'âne, qui communiquent dans le sens de la longueur avec les voies de sortie, mais sans interposition d'un dos d'âne. Par contre, les manœuvres des trains circulant dans la direction opposée se font entièrement, sans dos d'âne, sur des faisceaux juxtaposés. La différence qui a été faite entre les installations pour les deux directions, est due en partie à des conditions locales, en partie à ce que le trafic-marchandises dans les deux sens est de nature très différente.

Dans cette catégorie de gares de triage on peut ranger aussi celle, déjà mentionnée, de Linz, qui est autrement aménagée sous plusieurs rapports, mais où les manœuvres des wagons se font également sur des faisceaux spéciaux pour les deux directions.

On compte aussi remanier les gares de triage de Budapest d'après des principes plus modernes à l'occasion de la reconstruction projetée des gares de cette ville; on a prévu une nouvelle gare de triage (fig. 10) avec disposition unilatérale. Entre les voies d'entrée et de directions, sera intercalée une bosse de gravité sur laquelle les trains seront refoulés par des locomotives. Mais ensuite toutes les manœuvres se feront uniquement par la gravité et les voies de triage de premier et de second rang, qui se détachent de celles de la bosse auront des pentes de 5 à 10 millimètres. La gare de triage projetée sera capable d'assurer entièrement les manœuvres générales et individuelles pour les ateliers d'entretien ainsi que pour la gare de houille et de marchandises; on a prévu aussi un nombre suffisant de voies pour les wagons avariés ainsi que pour le remisage des wagons vides aux époques de ralentissement du trafic.

Avant de terminer l'étude de cette question, nous croyons devoir mentionner encore quelques gares de triage où la configuration particulière du terrain a imposé une dérogation radicale aux types usuels. Il s'agit de l'avant-gare projetée de Fiume et des gares de triage de Budapest-Ferenczváros (fig. 26) et de Dévényujfalu (fig. 32).

A Fiume, les voies de triage servant simultanément pour le trafic des voyageurs, des marchandises et des transbordements maritimes, et situées au bord de la baie de Quarnero, sur la digue, ont été établies progressivement, à mesure que le trafic se développait. Mais aujourd'hui la gare est presque complètement entourée, du côté de la ville, d'hôtels, de maisons particulières et de grands établissements industriels, derrière lesquels se dressent des contre-forts montagneux abrupts, de sorte que le

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

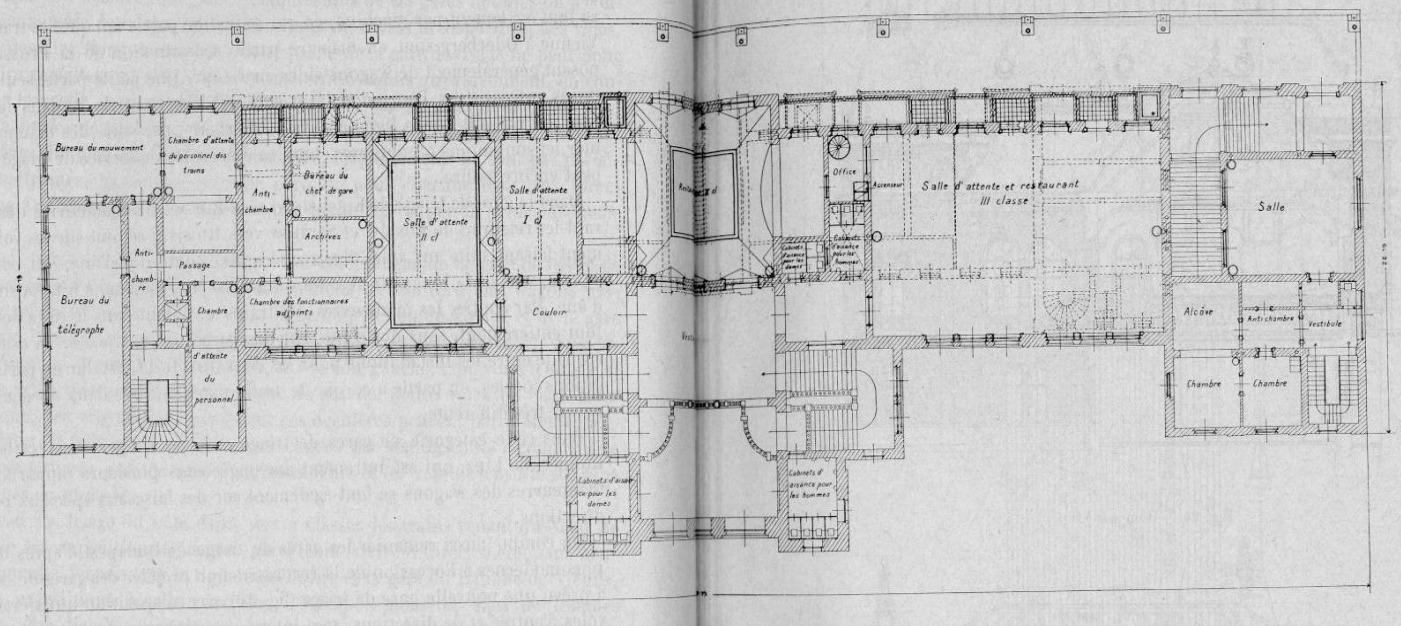


Fig. 23. — Gare de Szeged. — Bâtiments voyageurs. — Plan au niveau des voies.

moindre agrandissement de la gare nécessite de hauts remblais établis au moyen d'emprises extrêmement coûteuses sur la mer.

En raison des conditions locales, les voies de triage existantes ne purent pas être munies de bosses de gravité, de sorte qu'il faut exclusivement employer des locomotives pour les manœuvres, et avec l'accroissement continuel du trafic-marchandises, les manœuvres ayant pour but d'emmener les nombreux wagons venant de Budapest aux dépôts et magasins, et les expéditions arrivant par mer vers les principales directions, occasionnent les plus grandes difficultés. Comme il est à prévoir que l'agrandissement considérable, actuellement entrepris, des voies de triage ne suffira pas, on avait envisagé la construction d'une gare de triage auxiliaire spéciale, mais on ne pourra pas donner suite à ce projet à cause de la situation désavantageuse, mentionnée plus haut, à proximité immédiate de la ville, ou du moins on ne pourra pas établir la gare de triage sous forme d'annexe à la gare existante. On s'est donc arrêté à une autre solution. Dans la gare de Fiume, qui sera agrandie autant que possible, on ne fera manœuvrer que les transports arrivant par mer à Fiume et destinés à l'intérieur du pays, tandis que pour les trains de marchandises arrivant à Fiume, on établira, dans le voisinage de la station de Buccari, située à 10 kilomètres de Fiume, une nouvelle gare de triage.

Comme cette gare est destinée à servir aux manœuvres dans une seule direction, l'installation projetée a pu être mieux adaptée aux conditions et aux nécessités locales.

Les trains à destination de Fiume, en sortant de la station de Buccari, passent par une voie spéciale sur les voies d'entrée, reliées de part et d'autre à des évitements et servant en même temps de voies de sortie.

La rame est ensuite emmenée par des locomotives sur une voie de tiroir sans pente, d'où les wagons sont répartis, sans l'intermédiaire d'un dos d'âne, par la même locomotive, entre les différentes voies de gravité du faisceau de classement par directions.

Le faisceau de triage situé dans la gare de Fiume a été divisé en cinq groupes principaux, à chacun desquels est affectée une voie. Lorsque la rame destinée à un de ces groupes n'a pas à être reclassée encore par magasins ou dépôts, elle peut ou bien partir directement de sa voie de gravité, ou bien être emmenée sur les voies de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

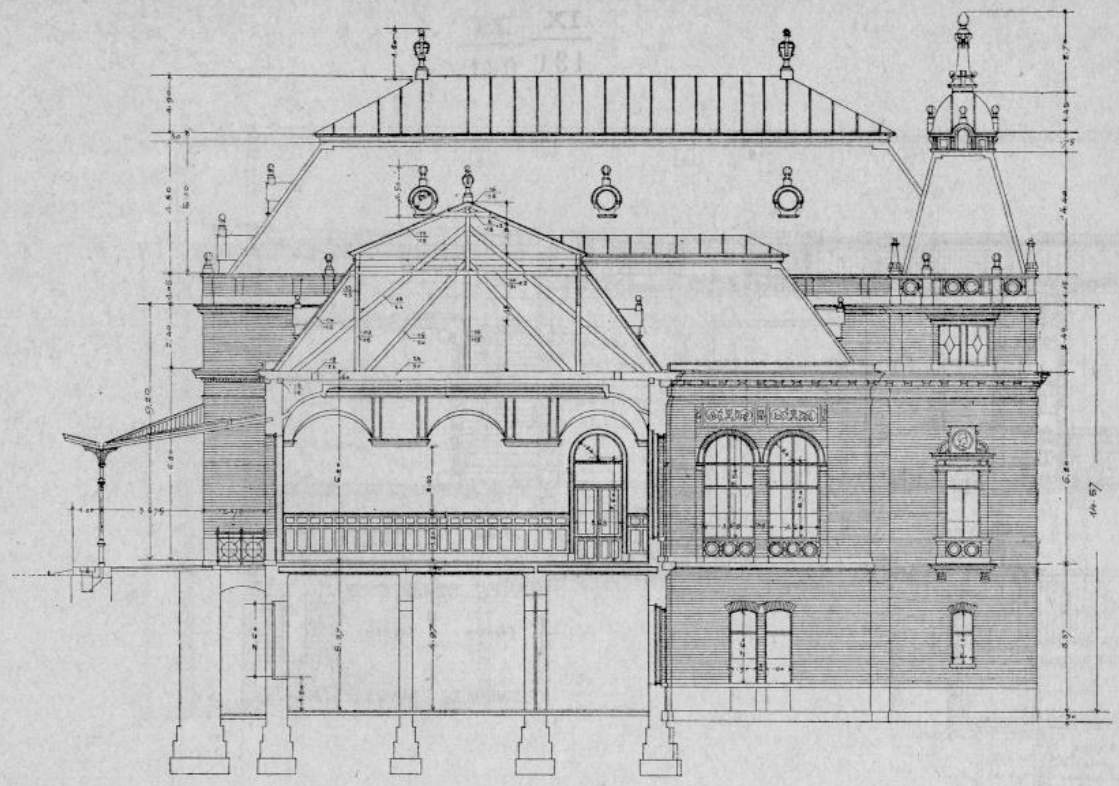


Fig. 24. — Coupe *a-b*.

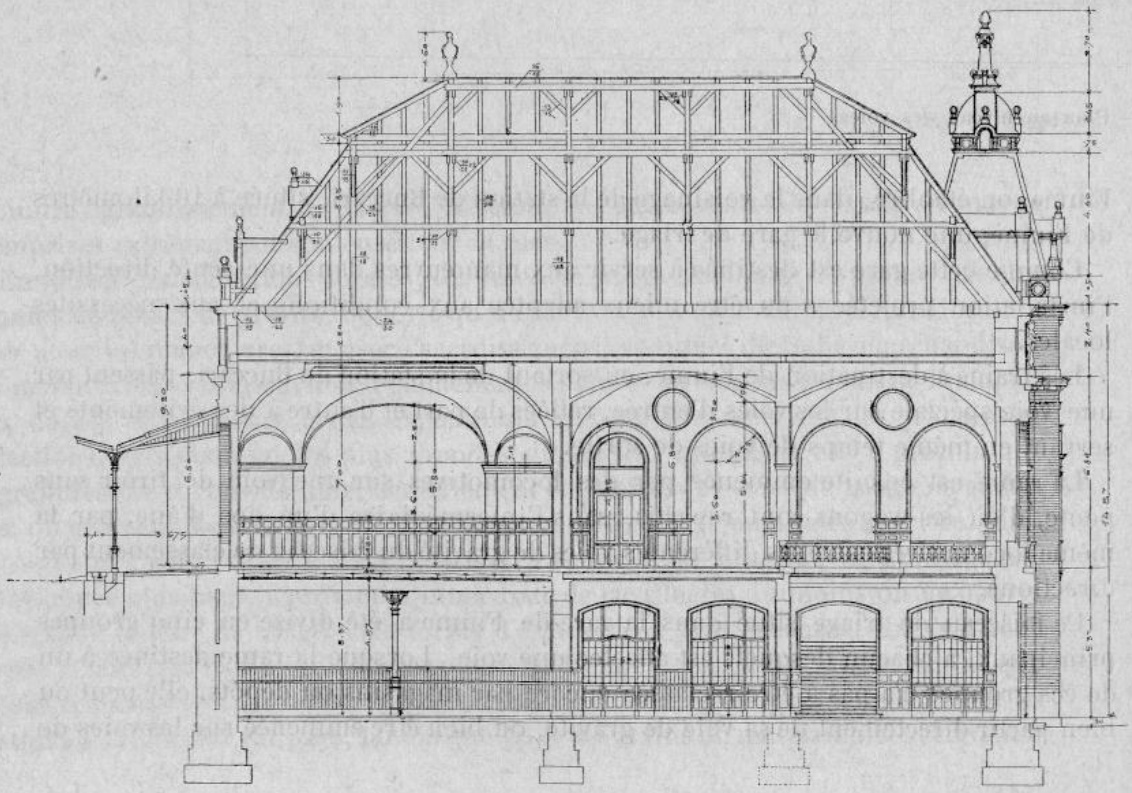


Fig. 25. — Coupe *c-d*.

Fig. 24 et 25. — Chemins de fer de l'État hongrois. Bâtiment des voyageurs à Szeged.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

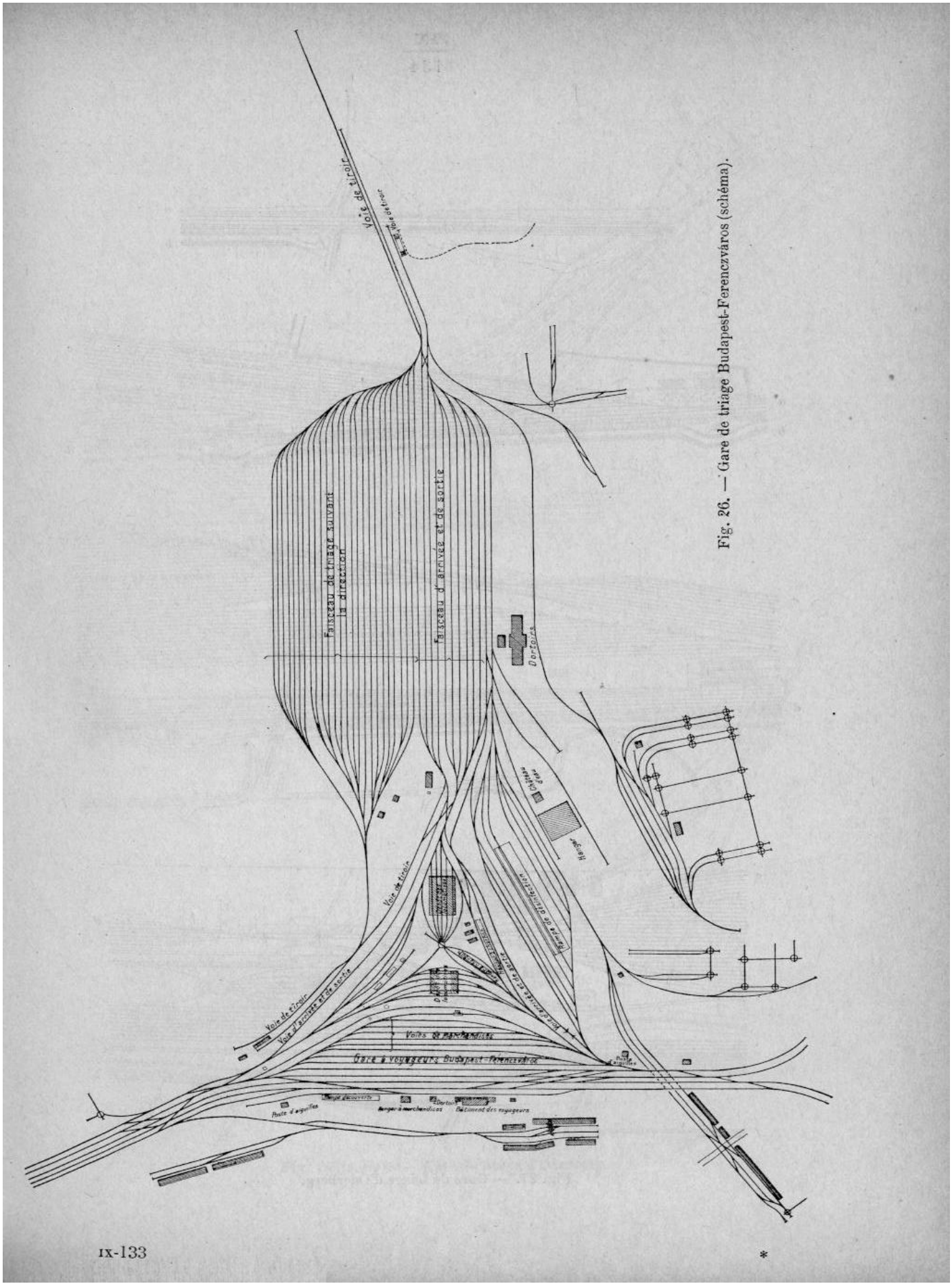


Fig. 26. — Gare de triage Budapest-Ferenczváros (schéma).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

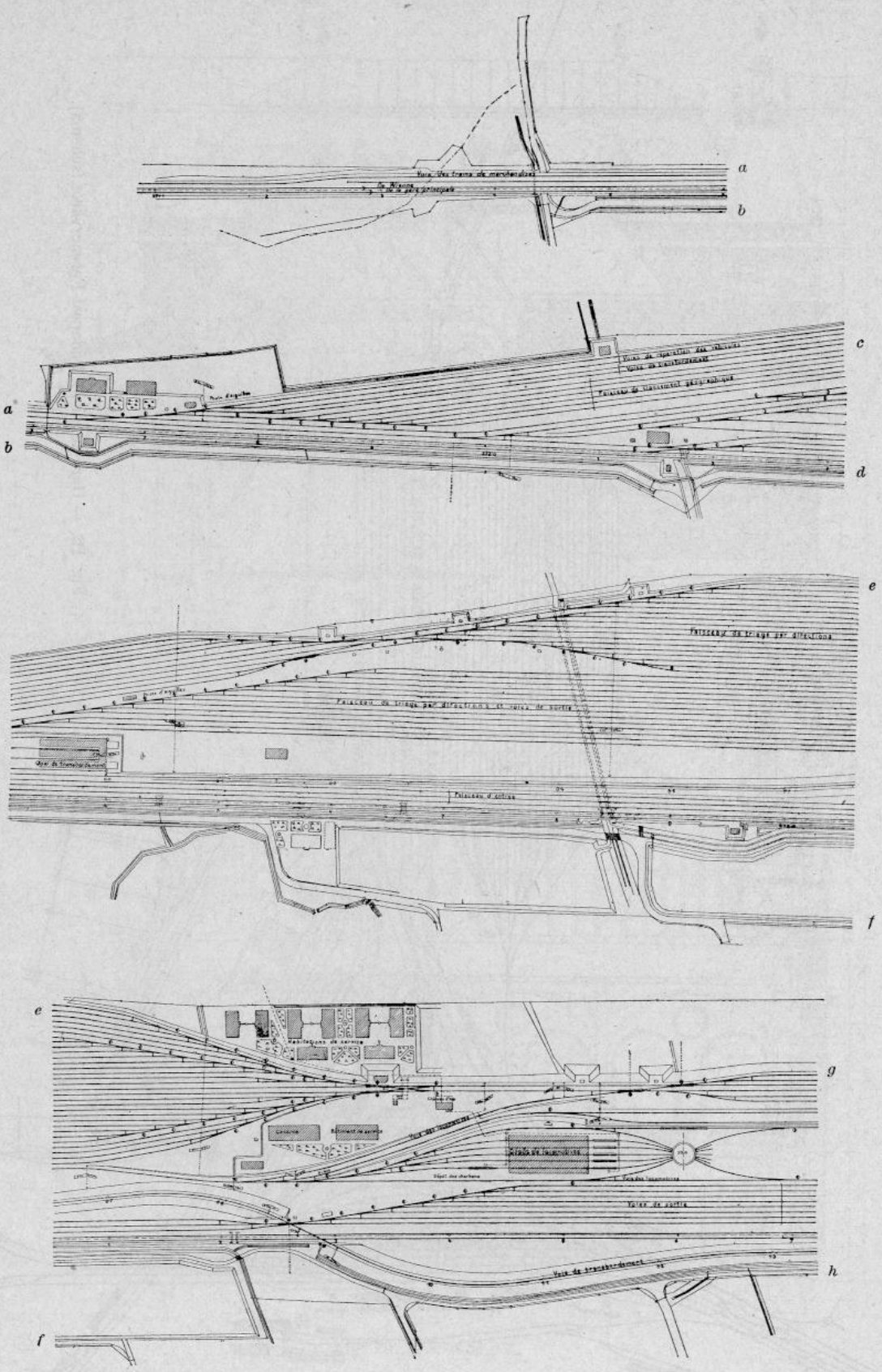


Fig. 27. — Gare de triage d'Oderberg.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

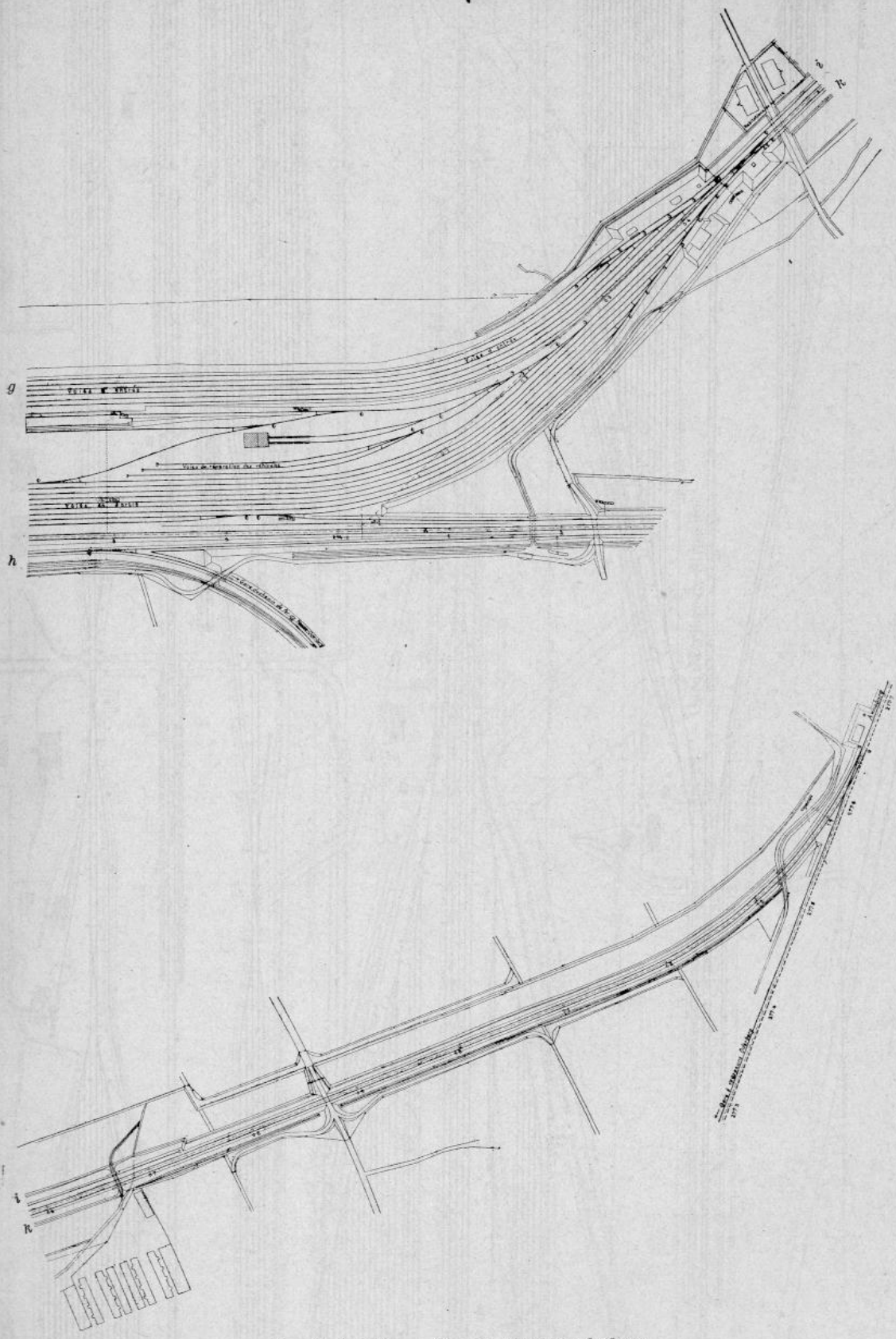
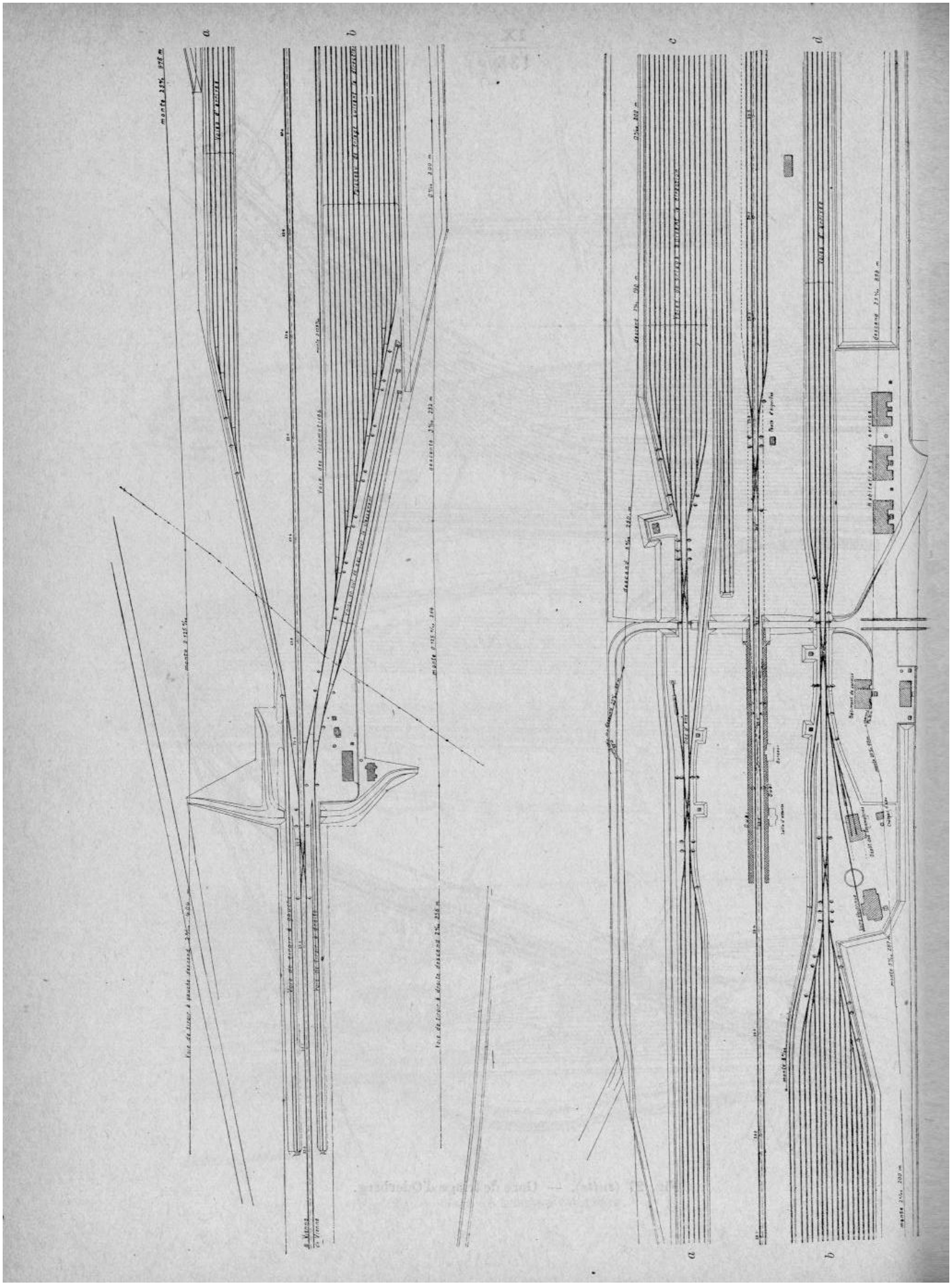


Fig. 27 (*suite*). — Gare de triage d'Oderberg.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

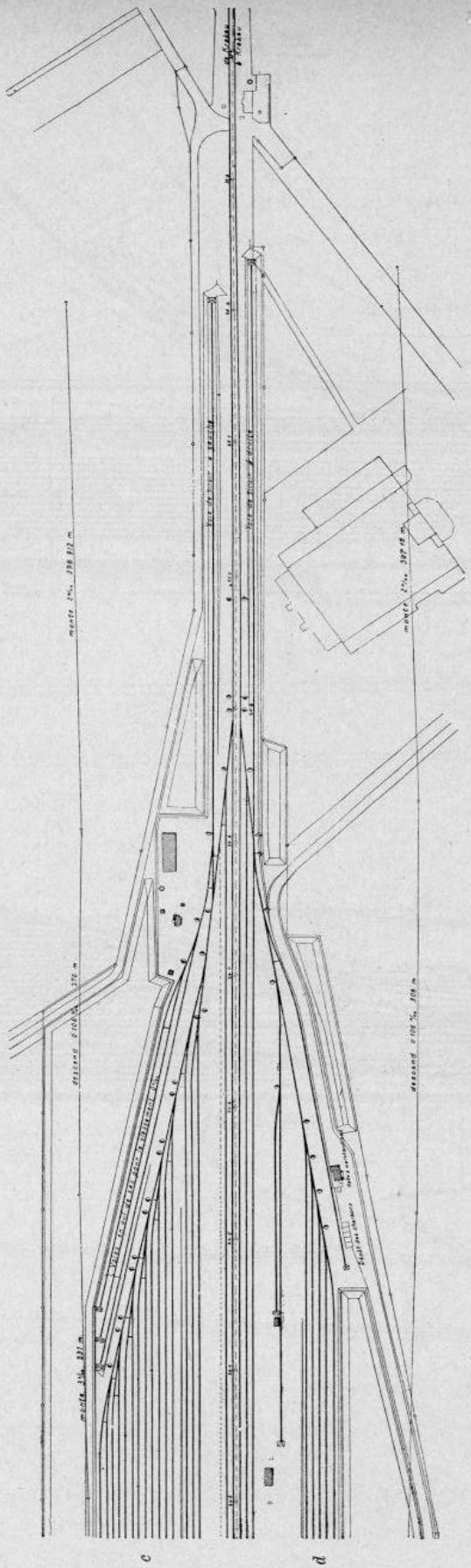


Fig. 28. — Gare de triage de Strasshof.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

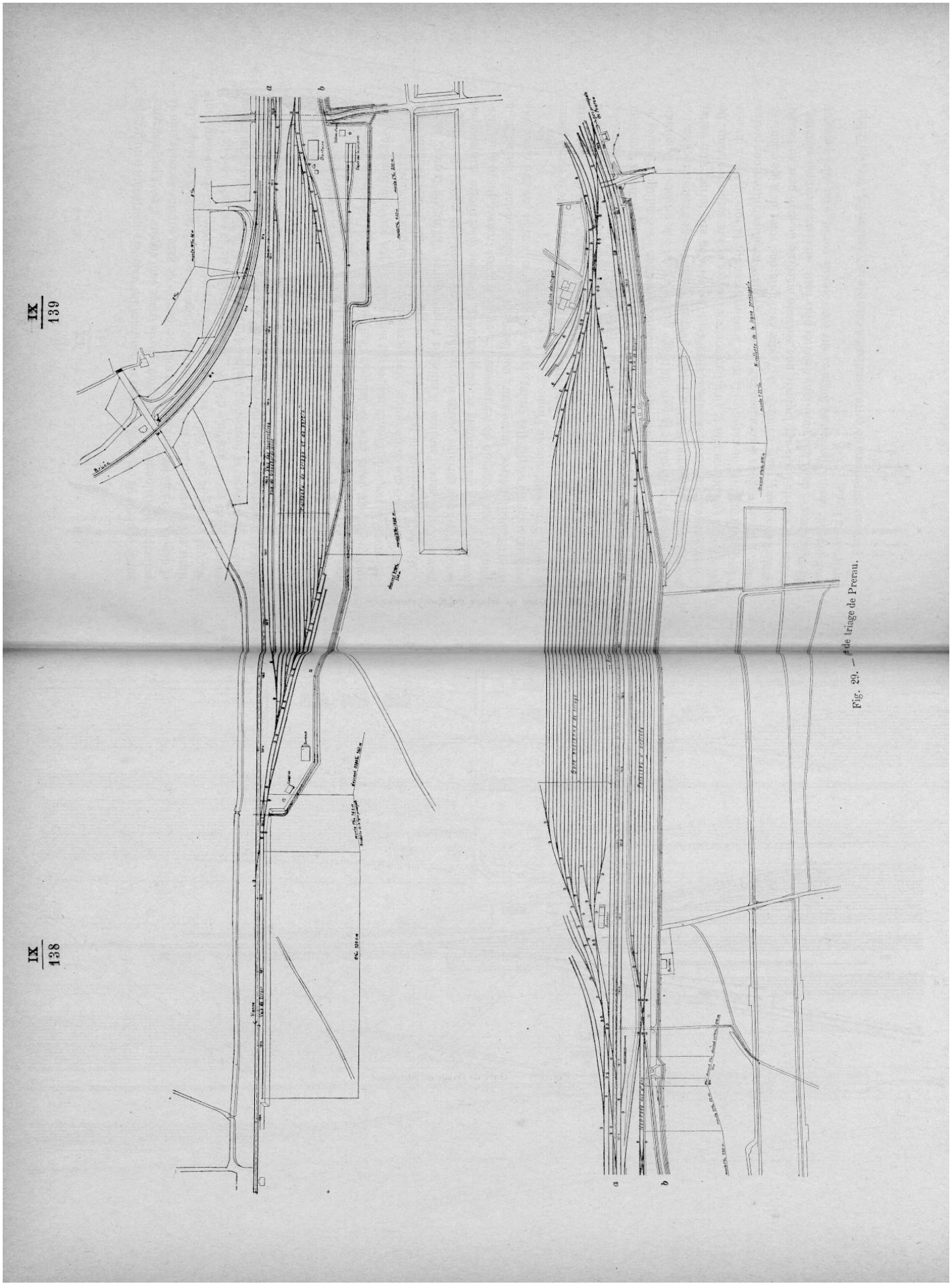


Fig. 29. — de triage de Prerau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

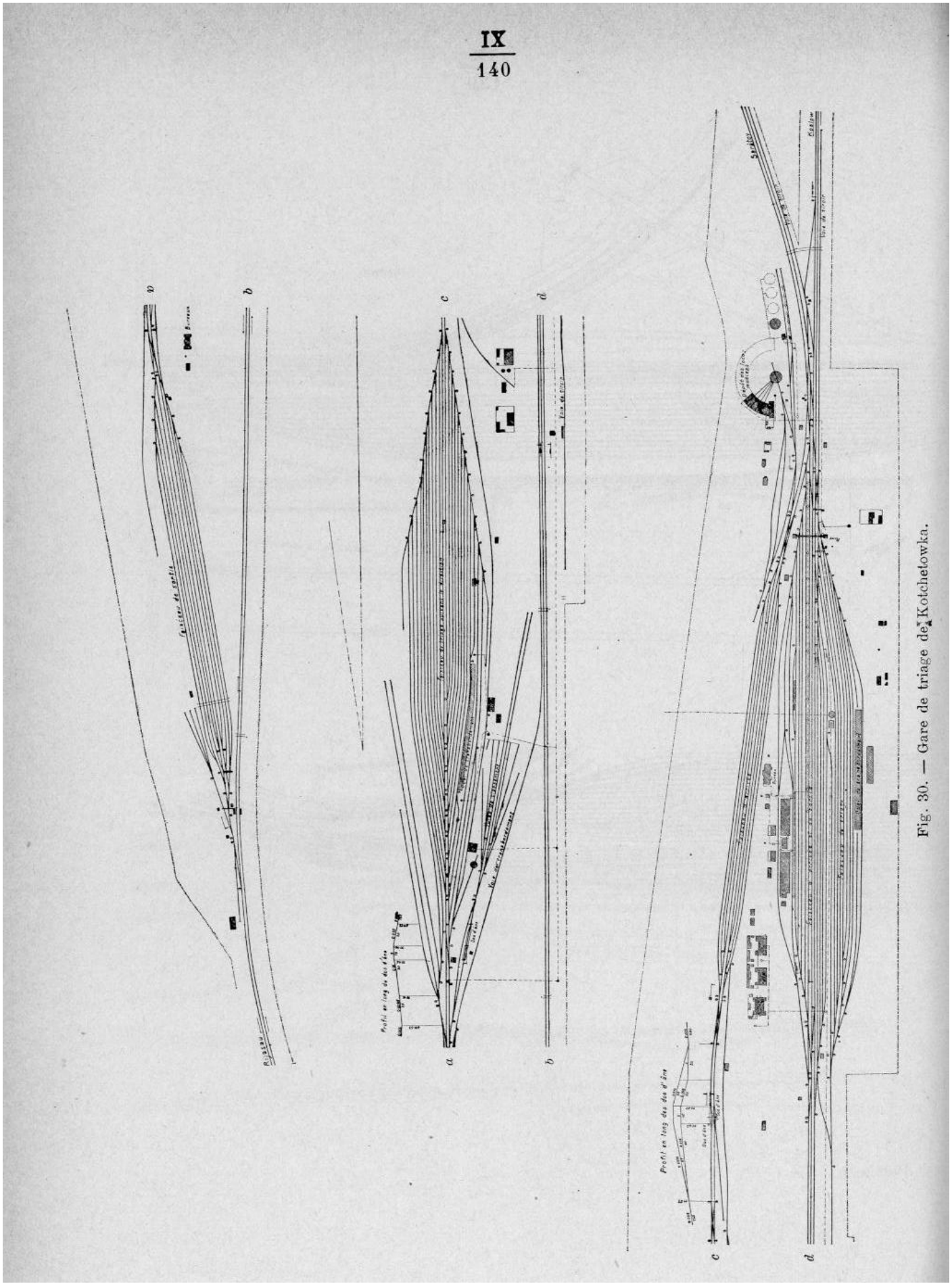


Fig. 30. — Gare de triage de Kotchetowka.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sortie et partir de celles-ci. Lorsqu'au contraire les wagons appartenant à un groupe principal et stationnant sur la même voie de triage sont encore classés par magasins et dépôts, la rame est emmenée par une locomotive de gare sur une seconde voie de tiroir et répartie ensuite sur les différentes voies du second faisceau de triage. Les wagons réunis de cette façon sur les différentes voies de triage de second rang sont ensuite sortis par la machine de gare, avec utilisation de la seconde voie de tiroir, dans l'ordre voulu, et formés en trains. Puis le départ a lieu, soit directement des voies de classement, soit du faisceau de sortie. Les deux manœuvres prémentionnées peuvent être effectuées indépendamment l'une de l'autre et en même temps.

Entre Buccari et Fiume, où l'on pose actuellement une seconde voie, la déclivité du chemin de fer est de 25 millimètres. La voie qui réunit la station de Buccari à la nouvelle gare de triage est en pente de 10 et de 25 millimètres, tandis que les voies d'entrée, ainsi que toutes les voies de triage et les voies de tiroir sont en palier. La voie conduisant de la gare de triage à l'entrée de la gare principale de Fiume est également en pente de 25 millimètres par mètre. On n'a pas prévu de dos d'âne, soit à cause des frais qui en découlent, soit en raison des conditions locales.

Malgré la simplicité de la construction projetée, la dépense d'établissement de la gare de triage sera d'environ 3 millions de couronnes (3,120,000 francs), car il faudra établir en certains points des remblais ayant jusqu'à 20 mètres de hauteur. Néanmoins, il a fallu choisir cet emplacement, car dans le territoire extrêmement accidenté que le chemin de fer traverse ici, on ne pouvait trouver, jusqu'à une distance de 90 kilomètres, aucun autre emplacement convenable, et dans l'intérêt de la bonne marche du service des trains, la gare de triage ne pouvait pas être construite à une si grande distance de Fiume.

La gare de triage de Budapest-Ferenczváros (fig. 26) ne diffère de la forme généralement employée qu'au point de vue de sa disposition locale. C'est dans cette gare que se fait le triage des expéditions venant des différentes gares à marchandises de Budapest ainsi que des autres gares de triage, pour les directions de Belgrade, Vienne, Fehring, Fiume et Sarajevo, ainsi que les expéditions arrivant ou transitant à Budapest en venant des directions mentionnées. Comme les conditions locales ne permettaient pas d'établir la gare de triage parallèlement à la direction longitudinale de la gare existante, il fallut l'établir perpendiculairement à cette direction.

Aux deux extrémités de la gare, se détachent des voies en arc, formant un delta, qui mènent au faisceau affecté simultanément à l'entrée et à la sortie des trains. De ces voies, la machine de gare tire la rame à manœuvrer sur la voie de tiroir du dos d'âne, d'où les wagons descendent sur les voies de classement par directions posées parallèlement aux voies d'entrée. A l'autre extrémité des voies de classement, se trouve une voie de tiroir sur laquelle une seconde machine de gare peut au besoin effectuer encore, dans les conditions décrites plus haut, un classement par stations, pour amener ensuite les rames formées sur les voies de sortie, d'où elles peuvent partir sur la ligne.

Un grave inconvénient de cette installation consiste non seulement en ce qu'il faut

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

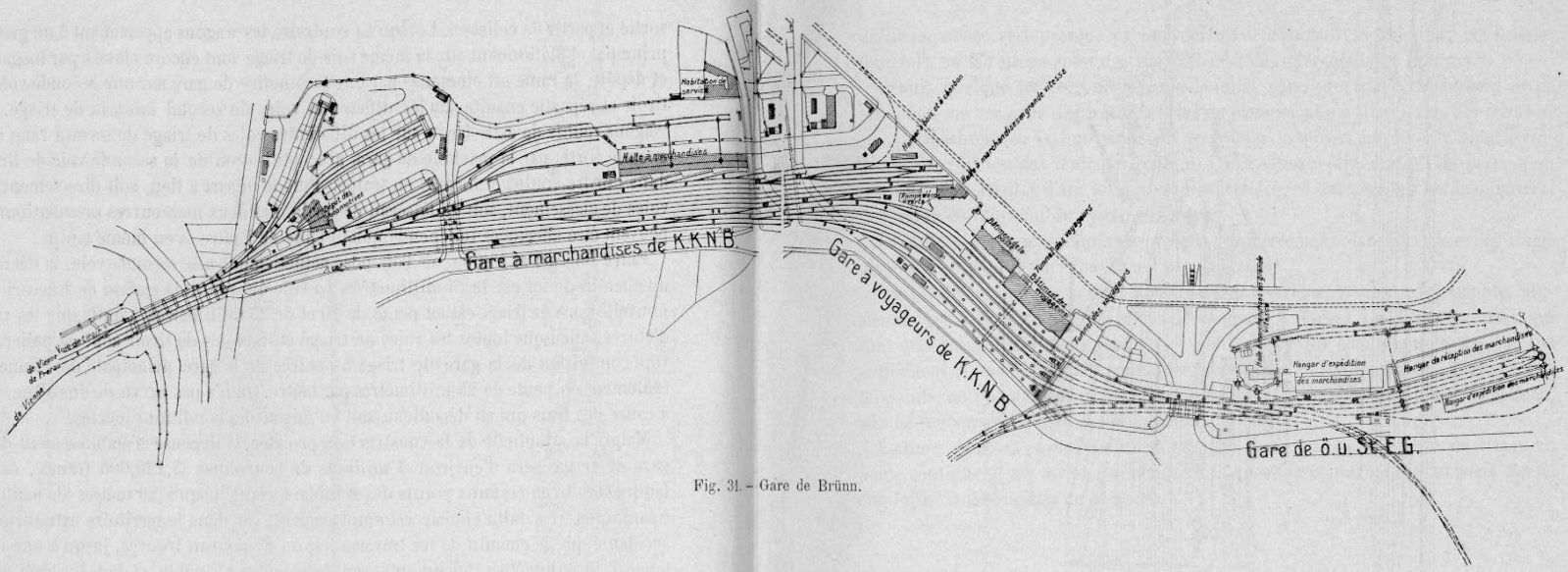


Fig. 31. – Gare de Brünn.

que les trains arrivés soient tirés en arrière et qu'il n'y a pas de voies de triage spéciales pour le classement par stations, mais encore et surtout en ce que les manœuvres ne peuvent pas être faites dans cette gare sans interruption par les trains entrants et sortants.

La gare de Dévényujfalu, en Hongrie, se trouve entre Pozsony et Vienne, non loin de la frontière d'Autriche, et sert de gare de triage aux très nombreux trains de marchandises arrivant des deux directions. La configuration du terrain est ici plus favorable pour une installation en pente sur la majeure partie seulement, analogue à la gare de triage de Dresde-Friedrichstadt, que pour une gare sans pente, tandis qu'une gare en pente continue et disposée tout en longueur, comme celle de Nuremberg, par exemple, n'aurait pu être établie qu'au prix d'une dépense extrêmement élevée. En conséquence, on a choisi la disposition représentée par la figure 32.

De la voie d'entrée, commune pour les deux directions, les rames sont amenées par une voie de tiroir, en rampe de 13.5 millimètres sur des voies de distribution en rampe de 8 millimètres, d'où les différents wagons descendent, sous l'action de la gravité, sur les voies de classement par directions, en pente de 10, puis 8, puis 10 millimètres par mètre. Les rames qu'il ne s'agit plus de manœuvrer par la suite, sont dirigées sur les voies de sortie, d'abord en pente de 10 millimètres par mètre, puis de 5 millimètres et, enfin, en palier, d'où les trains peuvent partir sur la ligne. Le triage par stations se fait également sur des voies en pente de 10 millimètres d'abord, ensuite de 8 millimètres; les wagons ainsi manœuvrés sont tirés par des locomotives sur la voie de tiroir, puis refoulés sur les voies de sortie.

On voit donc que, dans cette gare, les manœuvres à la machine sont supprimées en grande partie.

Les parcours en rebroussement ne peuvent pas être évités ici, car un plus grand développement en longueur de la gare de triage aurait entraîné, dans les conditions de prix des terrains, des sacrifices pécuniaires excessifs.

Question **1**-*b*. — *Quel est le mode d'arrêt employé pour arrêter et remettre en marche les wagons dans les deux cas ci-dessus (frein à main, bâton-frein, sabot-frein, etc.)? Tous les wagons manœuvrés dans les gares à pente continue sont-ils munis de freins à main, et comment opère-t-on lorsqu'il n'en est pas ainsi?*

Dans les gares de triage des pays visés par notre rapport, on emploie aussi bien des freins à main que des bâtons-frein et des sabots-frein. En ce qui concerne ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

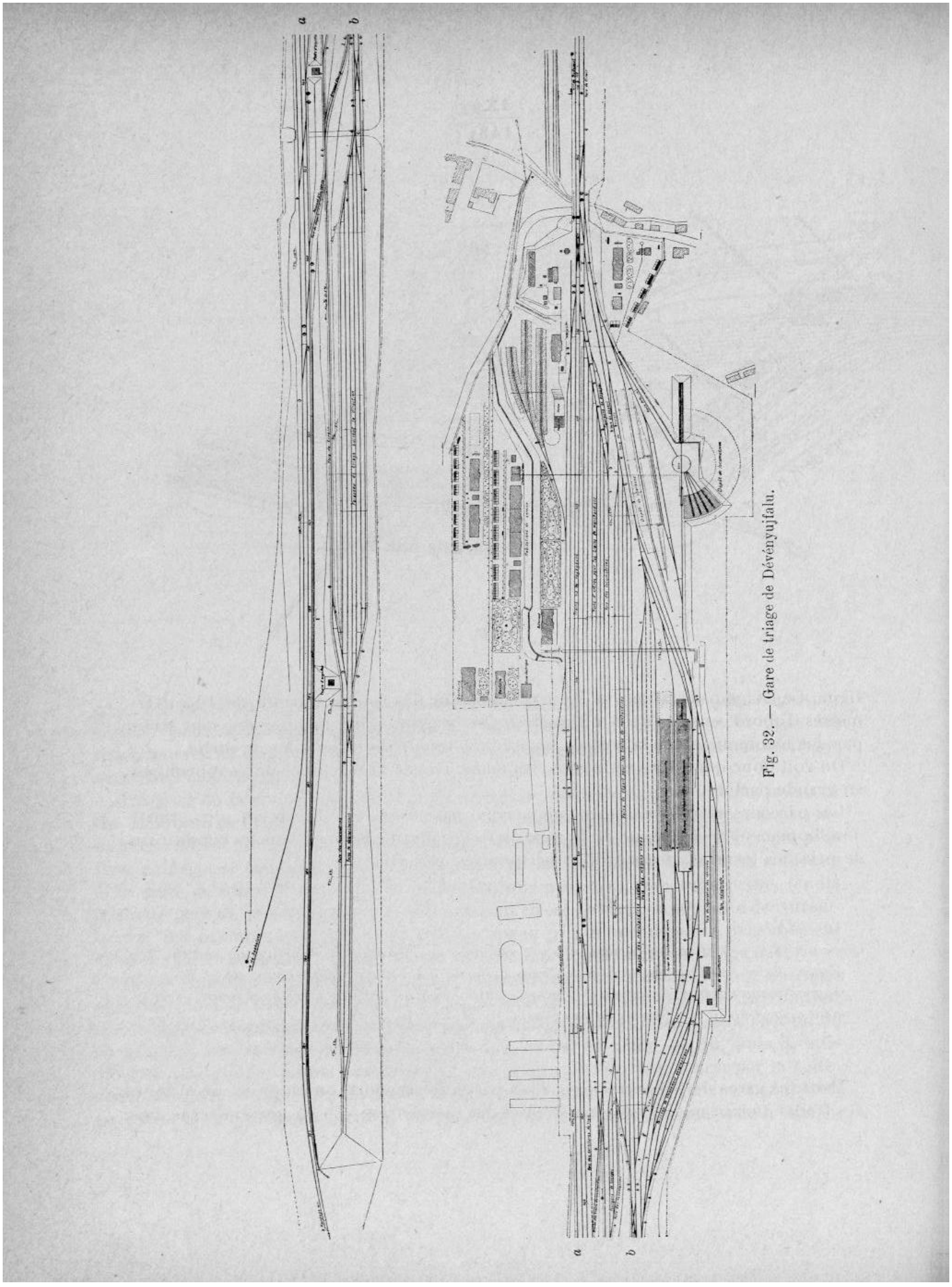


Fig. 32. — Gare de triage de Dévényujfalu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

derniers, on se sert presque exclusivement de sabots-frein Büssing; en Russie, toutefois, on fait usage aussi du type Weber et de différents types français.

Depuis quelque temps, on emploie dans les gares de triage d'Oderberg et de Strasshof, sur les grils d'entrée des voies de classement par directions, des *freins de voie* (« Gleisbremsen »), qui paraissent constituer le moyen le plus rationnel d'empêcher la collision des véhicules roulant à des vitesses différentes. Ils permettent aussi d'établir les dos d'âne à un niveau plus élevé, ce qui accélère les manœuvres. Ces freins de voie sont du système Büssing.

Les bâtons-frein sont employés presque exclusivement dans les gares de triage disposées en palier, sans dos d'âne.

Dans beaucoup de gares, parmi lesquelles il convient de citer, par exemple, plusieurs gares russes, on cale les roues des wagons arrêtés à l'aide de traverses qui sont découpées de façon à pouvoir être enfilées sur les champignons des rails et empêchent la mise en marche spontanée des wagons en stationnement. En beaucoup de points, on répand du sable sur les rails des voies de classement par directions, afin de modérer la vitesse des wagons en marche.

Comme, dans les pays visés par ce rapport, il n'existe pas de gares de triage en pente continue, il n'y a rien à répondre à la question concernant les moyens d'arrêt employés dans les gares de ce genre.

Question **1-c.** — *Quels sont les dispositifs adoptés pour arrêter les wagons faussement dirigés (chaîne, drague, voie de sécurité, voie à sable, etc.)?*

Des dispositifs spéciaux n'ont pas encore été employés dans les pays faisant l'objet de notre rapport. Les wagons faussement dirigés sont ramenés par la locomotive.

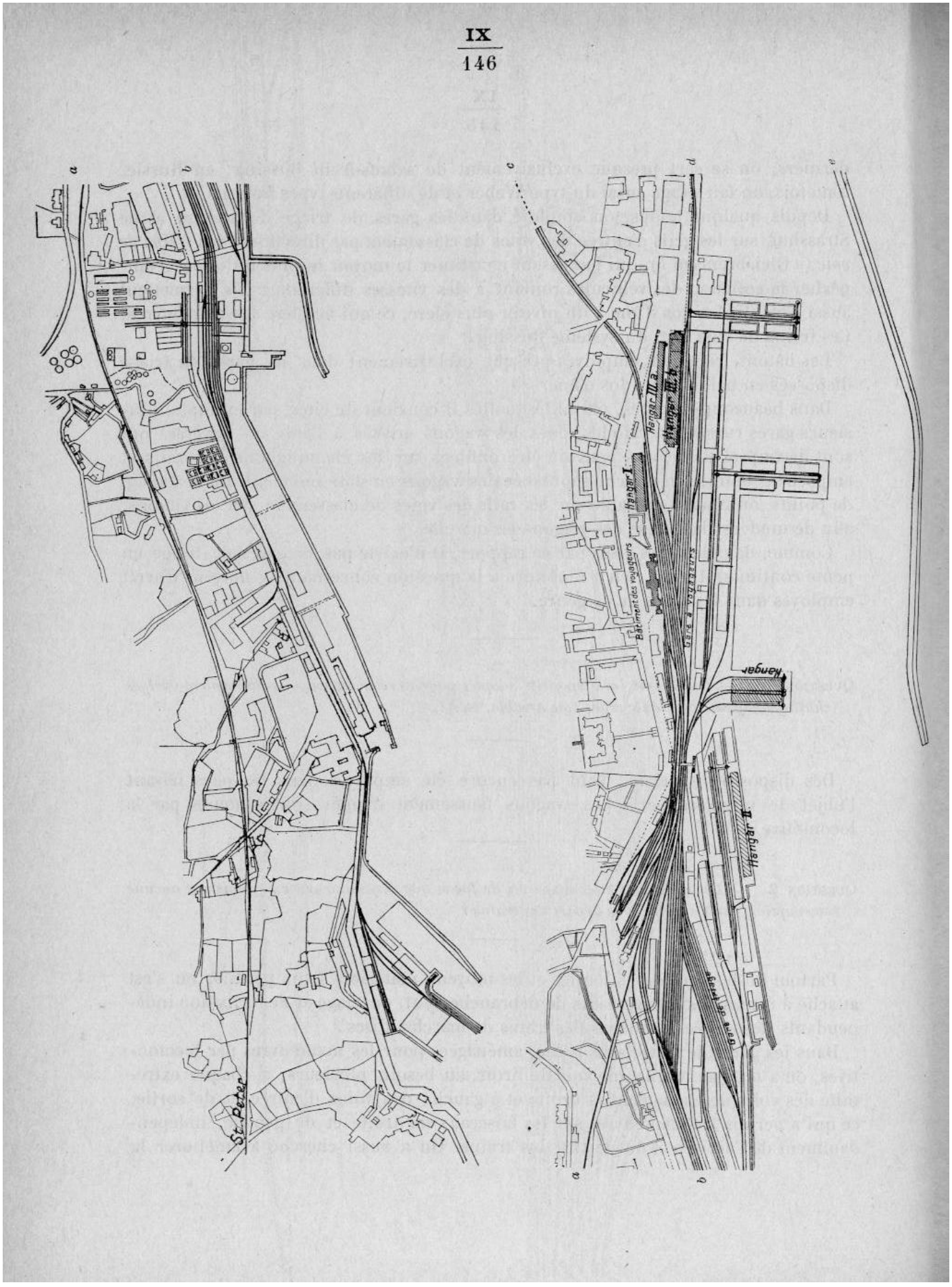
Question **2**. — *Les voies sont-elles disposées de façon que les manœuvres ne subissent aucune interruption par l'arrivée et le départ des trains?*

Partout où les conditions locales et les moyens matériels l'ont permis, on s'est attaché à rendre les mouvements de débranchement, de triage et de formation indépendants des entrées et sorties des trains de marchandises.

Dans les gares de triage sans pente, aménagées pour les manœuvres par locomotives, on a posé au moins une voie de tiroir, au besoin plusieurs, à chaque extrémité des voies de classement, à droite et à gauche des voies d'entrée et de sortie, ce qui a permis les manœuvres sur les faisceaux de droite et de gauche, indépendamment de l'arrivée et du départ des trains. On a aussi cherché à améliorer la

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

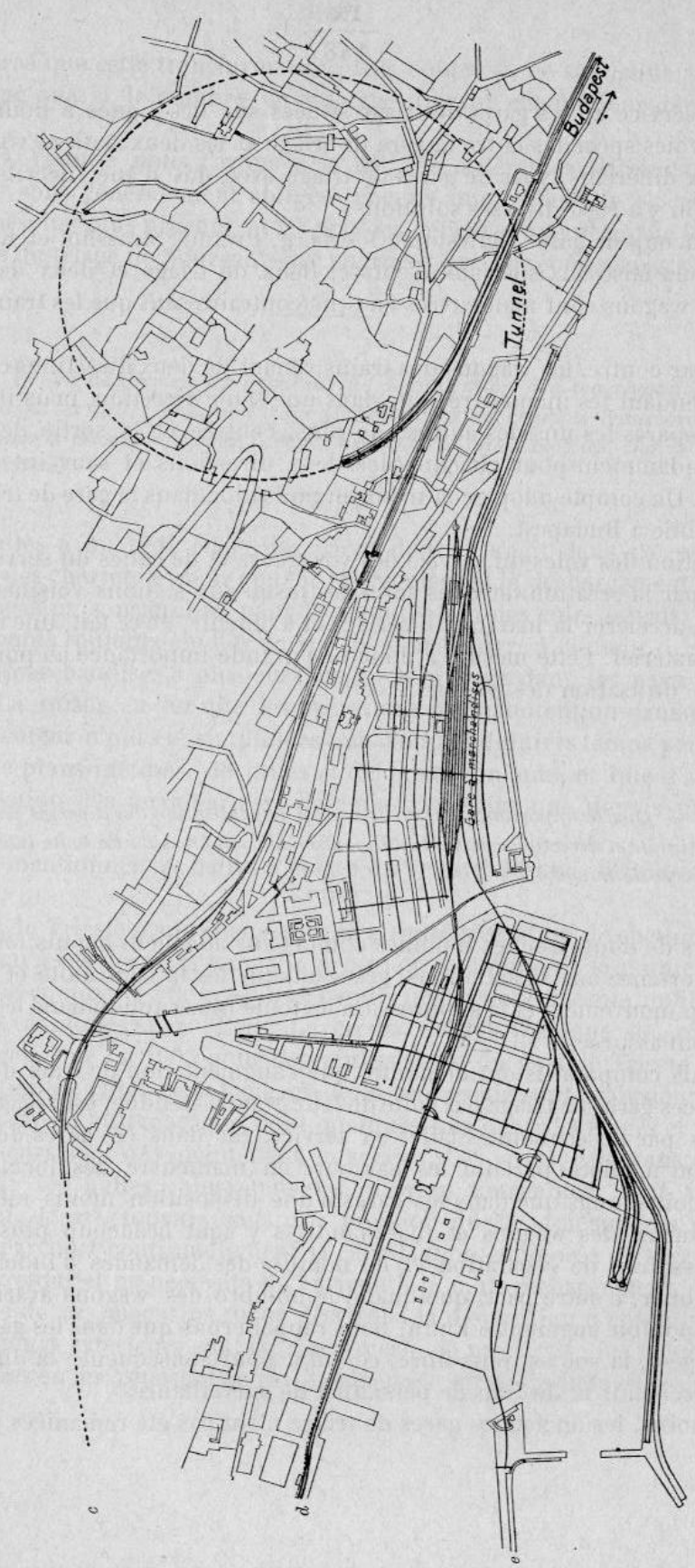


Fig. 33. — Gare maritime de Fiume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

capacité de service de ces gares de triage situées sur des lignes à double voie, en posant des voies spéciales entre la gare de triage et les deux stations voisines.

Quant aux différents types de gares de triage avec dos d'âne, décrits plus haut, cette question y a reçu diverses solutions.

Dans beaucoup de gares, telles que Oderberg, Prerau, Strasshof et Kotchetowka, on a créé deux faisceaux spéciaux d'entrée, deux de triage et deux de sortie, sur lesquels les wagons sont manœuvrés en sens contraire sans que les trains aient à se croiser.

A Linz, par contre, les wagons des trains venant de deux directions contraires ne marchent pendant les manœuvres que dans une seule direction, mais ils sont complètement séparés les uns des autres; de plus, l'entrée et la sortie des trains ont lieu indépendamment pour chacune des deux directions et sans interrompre les manœuvres. On compte adopter la même organisation dans la gare de triage centrale qui sera établie à Budapest.

La séparation des voies du service des voyageurs et de celles du service des marchandises, par la création de voies spéciales jusqu'aux stations voisines, contribue également à accélérer la marche du service et à obtenir, de ce fait, une rotation plus rapide du matériel. Cette mesure a donc une grande importance au point de vue de la meilleure utilisation des wagons.

Question 3. — *Quelle importance attribuez-vous à la réalisation des diverses conditions précédentes (continuité et direction constante du mouvement, suppression de toute interruption dans les manœuvres de triage)?*

Il est hors de doute que les hommes compétents attachent depuis longtemps une grande importance aux installations, grâce auxquelles la continuité et la direction constante du mouvement et la suppression de toute interruption dans les manœuvres de triage sont assurées.

Des calculs comparatifs ont démontré que l'augmentation de frais qu'entraîne la création de ces gares de triage par suite de leur grande étendue, est regagnée en quelques années par les économies faites en service, car dans ces gares de triage aménagées d'une manière parfaite les parcours en manœuvre des locomotives sont beaucoup moins longs que dans les gares d'une disposition moins rationnelle. De plus, les avaries des wagons et marchandises y sont beaucoup plus rares, d'où rdéuction des frais de réparation et du nombre des demandes d'indemnités. Il ne faut pas oublier, d'autre part, que quand le nombre des wagons avariés diminue, l'effectif disponible augmente. Enfin, nous rappellerons que dans les gares de triage bien aménagées, la vue est plus libre, ce qui a pour conséquence la diminution du nombre d'accidents et de frais de personnel de surveillance.

Si néanmoins, les anciennes gares de triage n'ont pas été remaniées partout, c'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sans doute parce que cette transformation, très coûteuse, ne se justifie au point de vue économique que si le nombre de wagons arrivant chaque jour dépasse 1,500 à 2,000.

D'autre part, comme nous l'avons déjà dit, les différentes administrations de chemins de fer sont généralement obligées encore aujourd'hui de s'occuper avant tout d'autres besoins plus urgents, et les grandes dépenses que nécessite le remaniement des gares de triage ne pourront être engagées que par étapes successives.

QUESTION 4. — *Prière de décrire les appareils de manutention des marchandises que vous employez : a) dans les halles à un seul étage (cabestans, grues, chariots transbordeurs, etc.) ; b) dans les halles à plusieurs étages (grues, ascenseurs, toiles mobiles, chariots actionnés mécaniquement, etc.) ?*

Dans les halles à un seul étage des gares dont il s'agit dans ce rapport, on n'emploie que des chariots à main pour le chargement et le déchargement des colis. Les grands magasins sont munis, pour la manutention des colis lourds, de grues murales et de ponts roulants étudiés en vue de la manœuvre à la main.

Les halles à marchandises à plusieurs étages sont rares dans les pays qui nous occupent ici. La raison en est que les opérations de manutention dans les halles d'une grande hauteur n'ont été simplifiées que dans ces derniers temps par l'emploi d'ascenseurs, de plans inclinés, de grues et de ponts roulants, et que d'ailleurs la meilleure utilisation des terrains n'est devenue nécessaire que depuis un certain temps.

Il y a lieu de mentionner les halles à étages de Trieste, Fiume, Brünn et Vienne, gare du sud.

Les magasins de Trieste n'appartenaient pas à l'administration de chemins de fer, mais étaient jusqu'à ces derniers temps la propriété commune de la municipalité et de la chambre de commerce. Ce n'est que depuis une époque récente qu'ils ont été achetés et sont exploités par l'État. Le crédit de 87 millions de couronnes (90,480,000 francs) voté en 1903 pour l'agrandissement du port de Trieste comprenait la construction de vingt-deux hangars, dont une partie sont à plusieurs étages. On construit, en outre, huit magasins dont quelques-uns ont trois étages et un sous-sol et dont plusieurs sont dès maintenant en service. Les grues, cabestans et ascenseurs desservant les halles, ainsi que les plaques tournantes, sont actionnés hydrauliquement. L'eau, fournie sous une pression de 55 atmosphères par trois accumulateurs, parcourt continuellement la canalisation composée de tuyaux d'alimentation et de retour et ne nécessite qu'environ 5 p. c. de rechargement.

A titre de type de ces magasins, nous décrirons la disposition d'ensemble de la halle n° 26. Les murs extérieurs sont en maçonnerie de moellons ; les planchers en béton, avec poutres en fer, reposent au rez-de-chaussée sur des piliers en maçonnerie

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

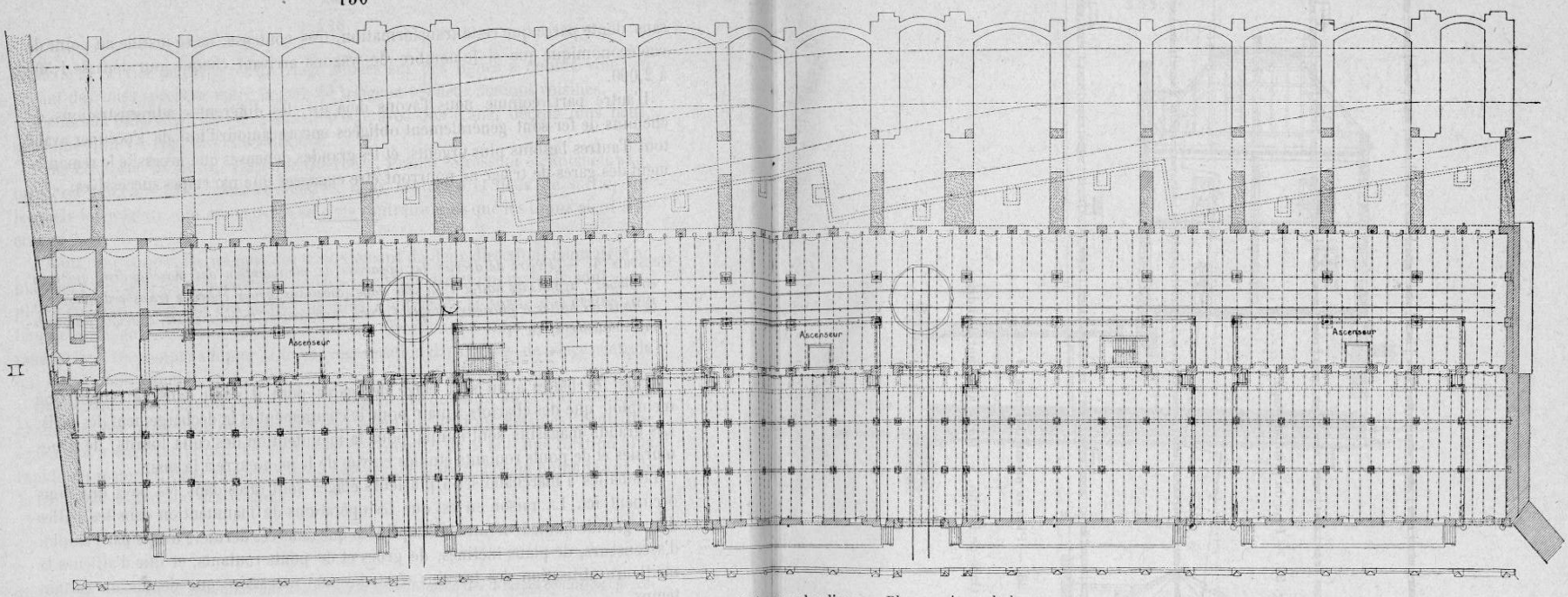


Fig. 34. — Gare de Brünn. — Halle à marchandises. — Plan au niveau de la rue.

et aux étages sur des colonnes métalliques de faible diamètre. Les charges maximums sont aux premier, deuxième et troisième étages, de 1,800 kilogrammes par mètre carré; elles sont de 800 kilogrammes par mètre carré pour les combles et de 600 kilogrammes par mètre carré sur les couloirs extérieurs. Ces chiffres sont inscrits sur des affiches. Les marchandises sont amenées dans le magasin par les baies supérieures, à l'aide de grues pivotantes hydrauliques d'une puissance de 1,200 kilogrammes. Les ascenseurs, calculés pour la même charge, sont munis à chaque étage de supports à palier et leur manœuvre se fait d'un point situé au rez-de-chaussée. L'agent chargé de la manœuvre reçoit et donne les avis nécessaires à l'aide de trois tubes acoustiques. Les puits d'ascenseurs sont en tôle ondulée. Il n'est pas employé de portes à fonctionnement automatique. Outre les grues murales pivotantes, il y a un pont roulant monté au plafond.

La halle à étages de Brünn (fig. 34 à 38) est munie d'un ascenseur à commande électrique. La distribution des puits est indiquée dans les plans.

A Vienne, gare du sud, on a construit tout récemment une nouvelle halle répondant aux conditions les plus modernes et munie d'installations douanières. Le bâtiment est à étages; le sous-sol et le rez-de-chaussée, de même que les étages, sont aménagés pour servir de magasin. Des ascenseurs électriques servent à transporter les marchandises d'un étage à l'autre.

A Fiume il y a, comme le montre le plan (fig. 33), un assez grand nombre de halles à marchandises dont la grande majorité sont d'anciens hangars en bois, à un seul étage, loués par des particuliers. De ces hangars, les marchandises sont amenées sur des chariots à main aux wagons; cependant, quelques-uns ont des grues et des ponts roulants, manœuvrés à la main. Ces vieux magasins en bois sont démolis l'un après l'autre et remplacés par de grandes halles à plusieurs étages en béton armé ou en briques.

Le premier grand magasin, à trois étages, dont les figures 39 à 42 indiquent les dimensions et les détails, a été construit sur le môle Marie-Valérie. Des voies de chemin de fer entrent au rez-de-chaussée, les marchandises sont montées et descendues à l'aide de grues murales et d'engins de levage électriques. Au début, on se servait de plans inclinés pour la descente des sacs, mais ils absorbaient beaucoup de place et donnaient, par ailleurs aussi, des résultats peu satisfaisants; aussi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

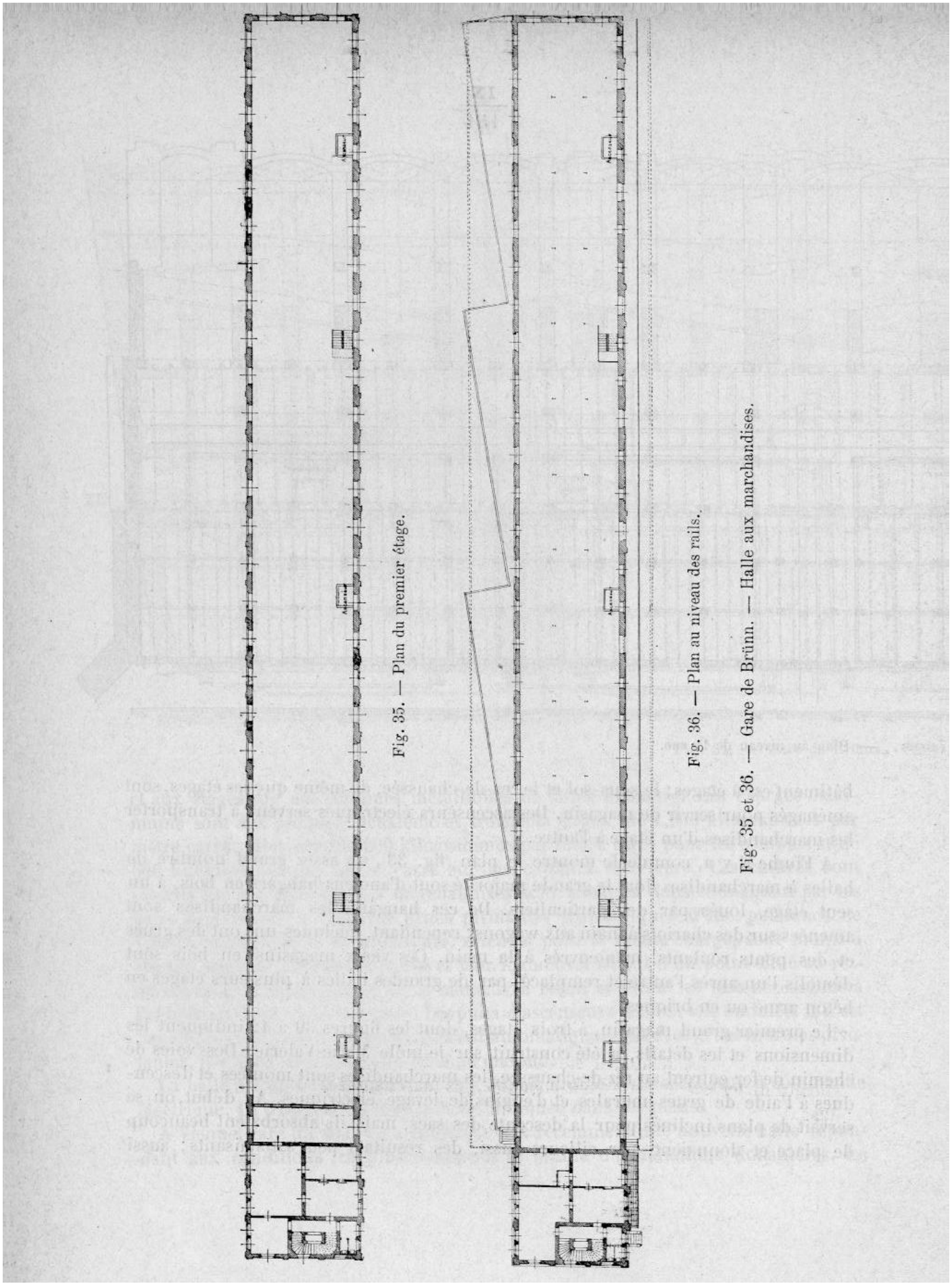


Fig. 35. — Plan du premier étage.

Fig. 36. — Plan au niveau des rails.

Fig. 35 et 36. — Gare de Brünn. — Halle aux marchandises.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

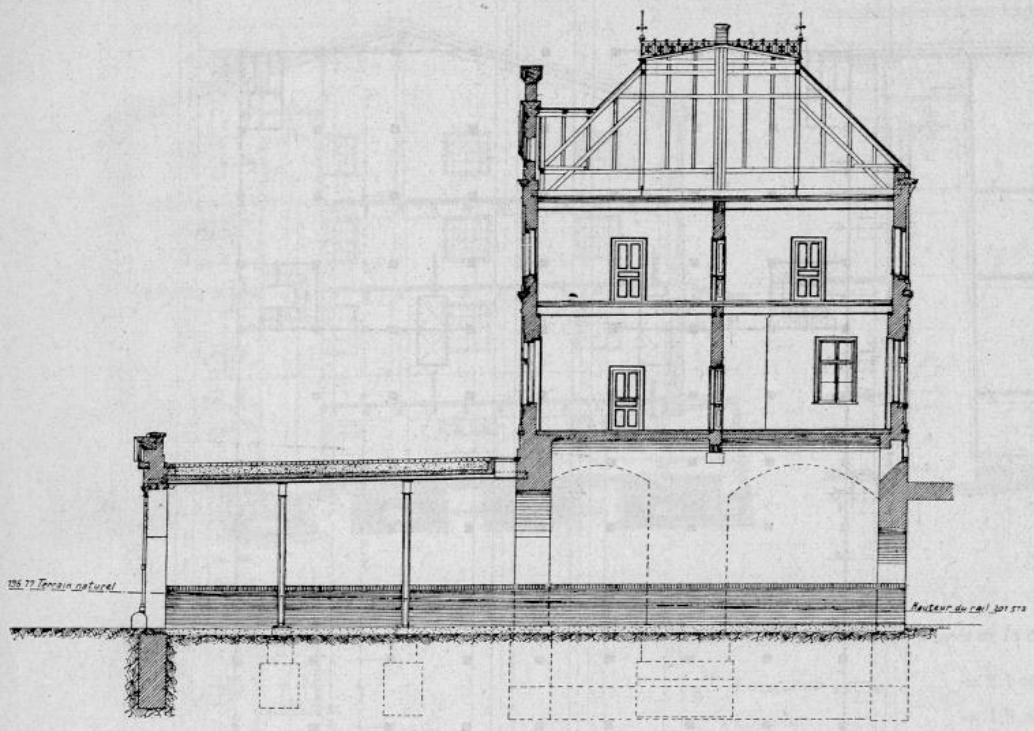


Fig. 37. — Coupe A-B.

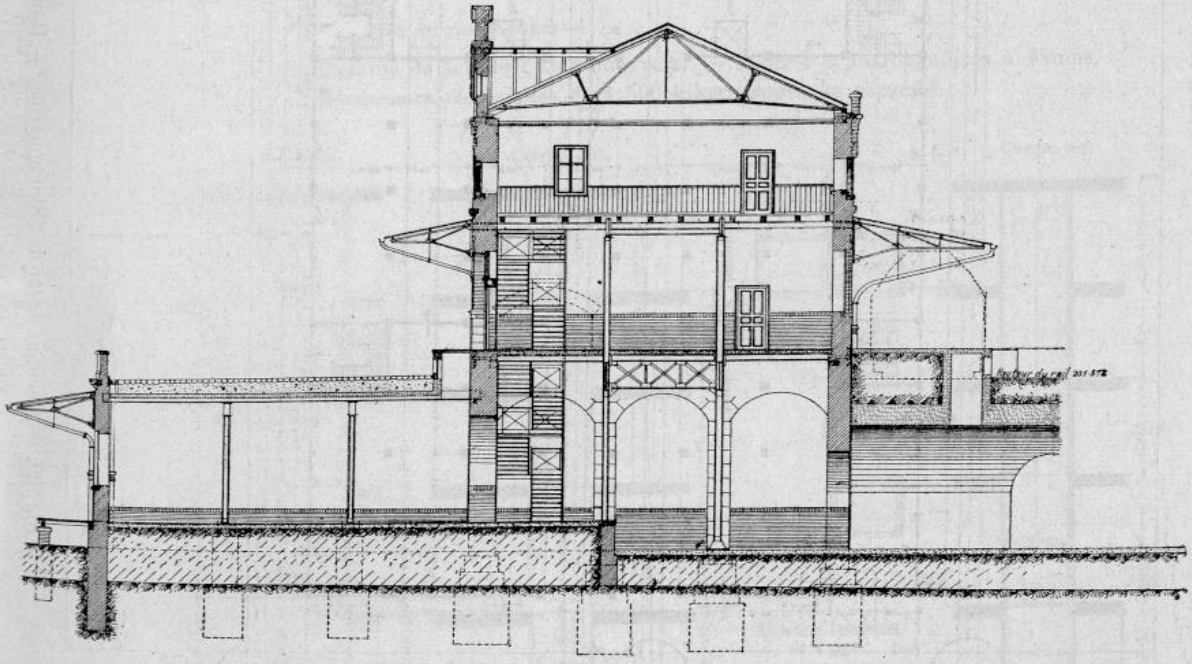
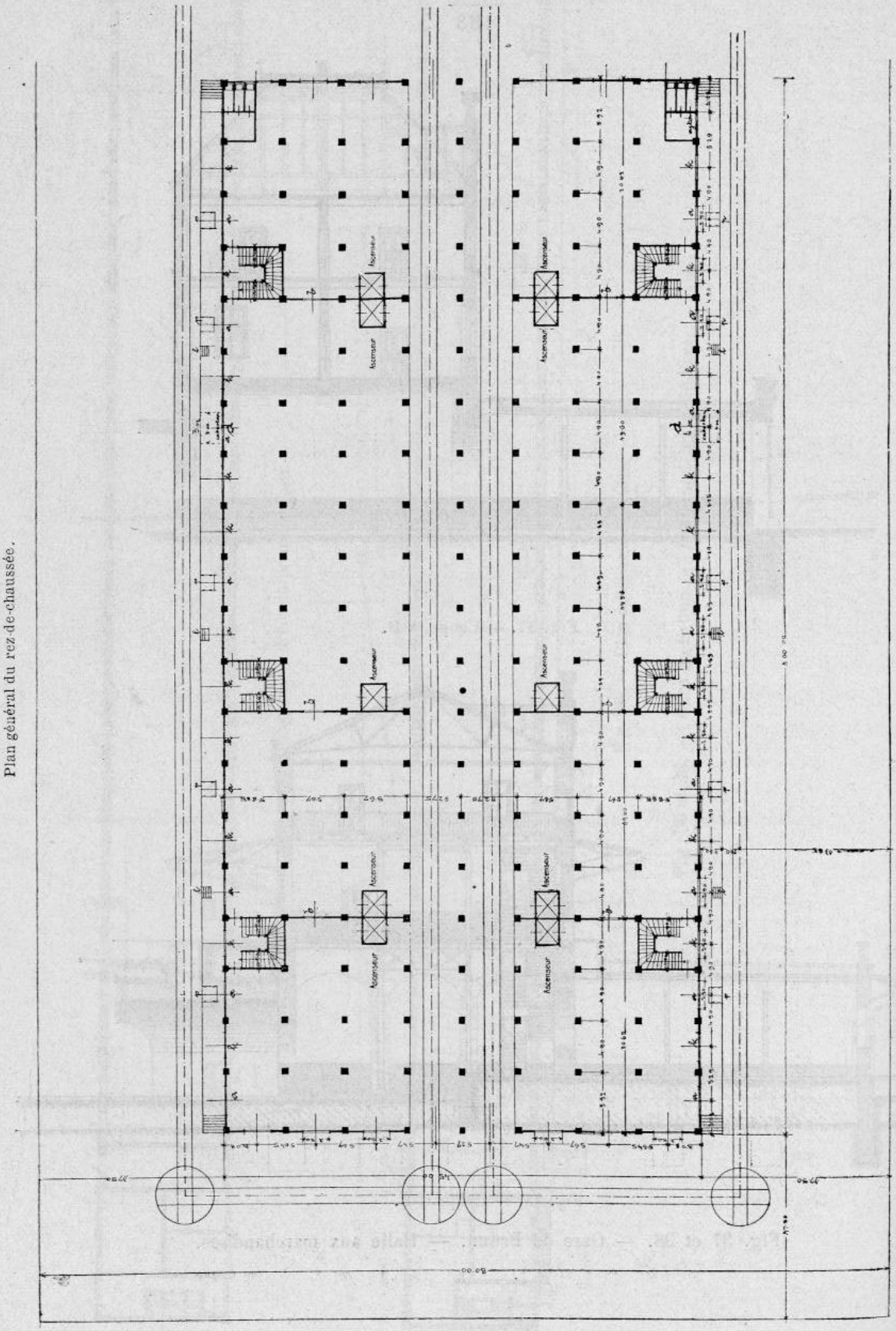


Fig. 38. — Coupe C-D.

Fig. 37 et 38. — Gare de Brünn. — Halle aux marchandises.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Plan général du rez-de-chaussée.

Fig. 39. — Chemins de fer de l'État hongrois. — Hangar à marchandises sur le môle Marie-Valérie, à Fiume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

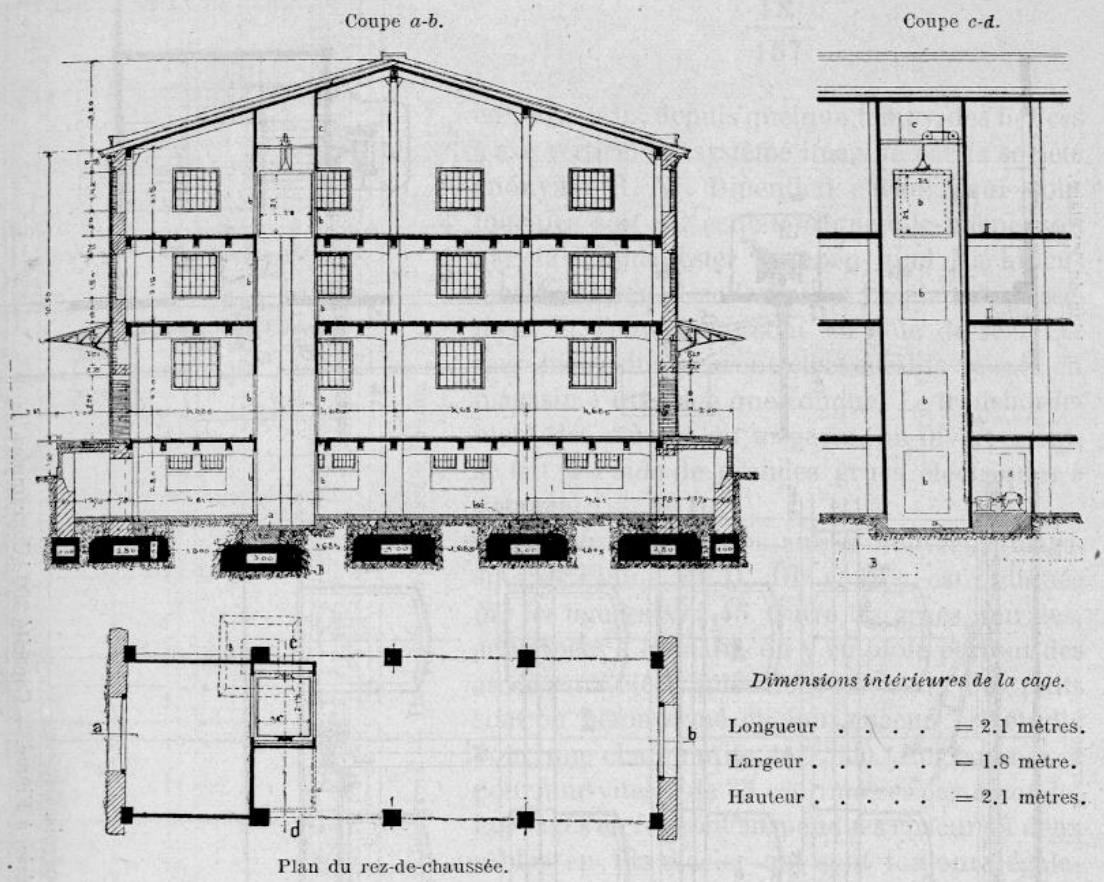


Fig. 40. — Chemins de fer de l'État hongrois. — Hangar à marchandises à Fiume. Ascenseurs électriques de 1,500 kilogrammes de capacité.

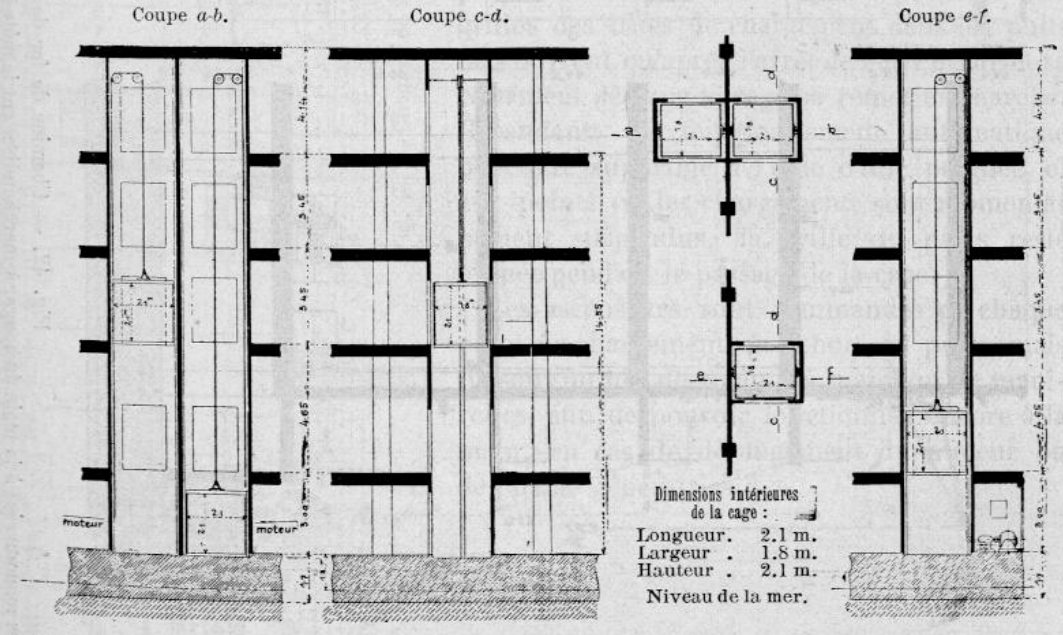


Fig. 41. — Ascenseurs électriques du hangar à marchandises sur le môle Marie-Valérie, à Fiume. Capacité 2,000 kilogrammes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

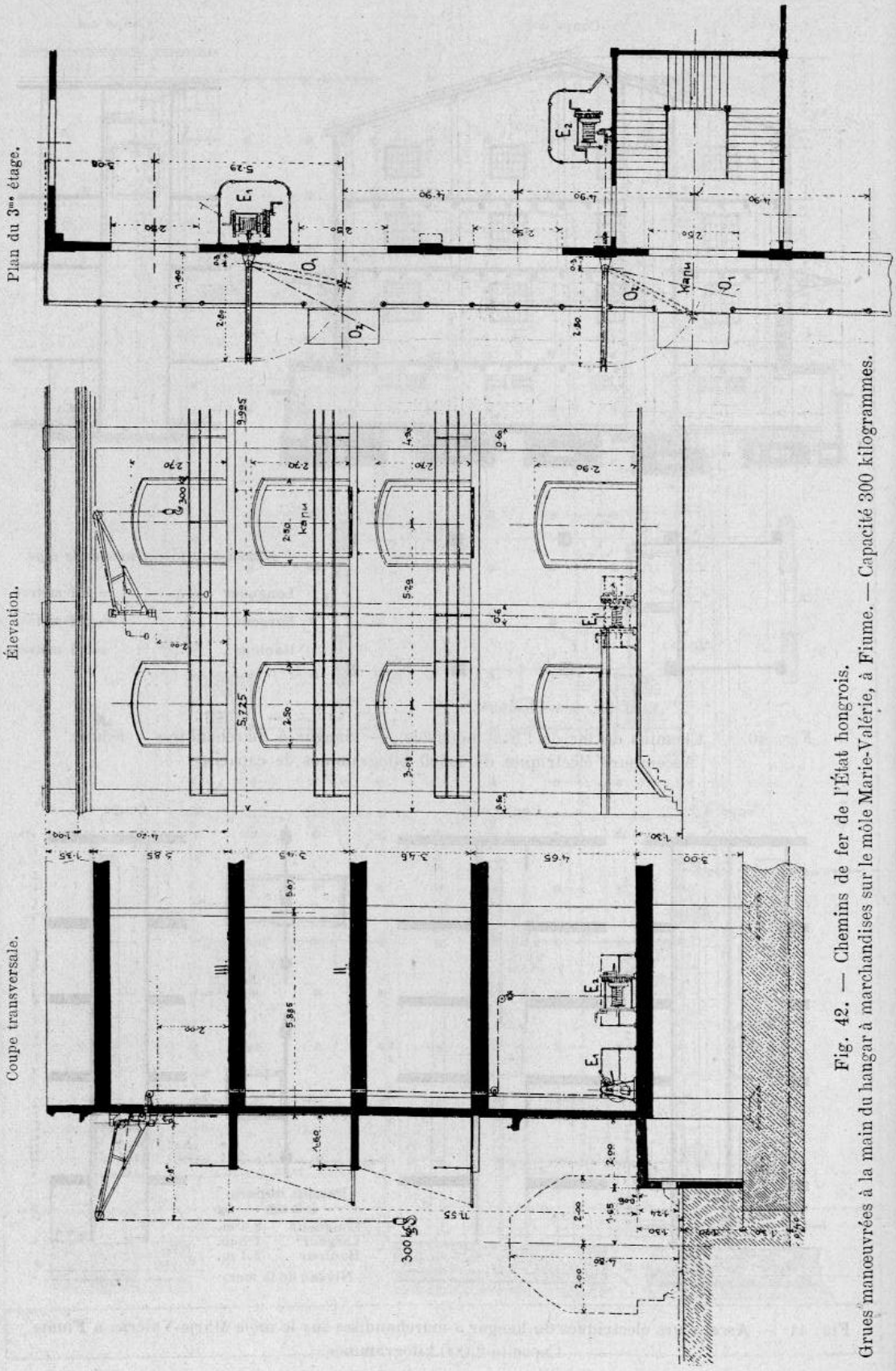


Fig. 42. — Chemins de fer de l'État hongrois.
Grues manœuvrées à la main du hangar à marchandises sur le môle Marie-Valérie, à Fiume. — Capacité 300 kilogrammes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

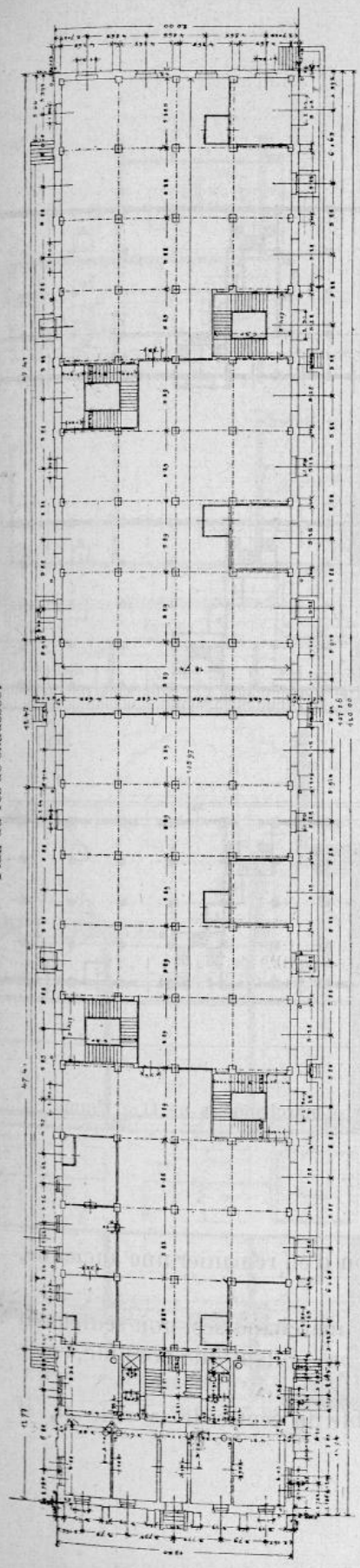


Fig. 43. — Chemins de fer de l'État hongrois. — Hangar à marchandises à Fiume.

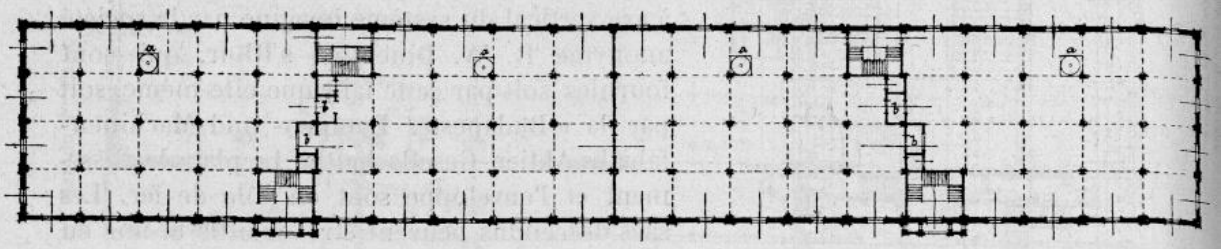
emploie-t-on, depuis quelque temps, des hélices à axe vertical du système imaginé par la société anonyme R. W. Dinenthal s/Rhur, qui sont fournies soit par cette fabrique elle-même, soit par la « Budapester Pumpen- und Machinen-fabriks-Aktien-Gesellschaft ». Le plan de glissement et l'enveloppe sont en tôle de fer. Les sacs descendus peuvent être cueillis et mis en magasin à un étage quelconque. Le transbordement des navires au magasin, ou inversement, se fait à l'aide de grandes grues électriques à potence.

La construction des autres nouveaux magasins de Fiume, nos II, IIIa et IIIb, est indiquée par les figures 39 à 45. Outre les grues murales, actionnées à la main, on y emploie partout des ascenseurs électriques dont les murs des puits sont en béton armé et dont chacun est étudié pour une charge utile de 1,500 kilogrammes et pour une vitesse de 35 centimètres par seconde. Les cages en fer sont suspendues chacune à deux câbles en fils d'acier qui sont toujours également chargés et prennent leur point d'appui, non sur les murs d'enceinte des puits, mais sur des constructions métalliques spéciales. Les grilles des baies de chargement dans les puits ne s'ouvrent qu'après l'arrêt de l'ascenseur et se referment dès que la cage se remet en marche. Cependant, ce fonctionnement automatique peut être supprimé à l'aide d'une poignée, et aux points où les chargements sont momentanément suspendus, la grille du puits reste fermée pendant le passage de la cage.

Les ascenseurs sont commandés en chaque point de chargement en dehors du puits, mais ils sont munis de volants à main ou de manivelles, afin de pouvoir fonctionner encore à la main, en cas de dérangement du moteur ou de l'usine génératrice.

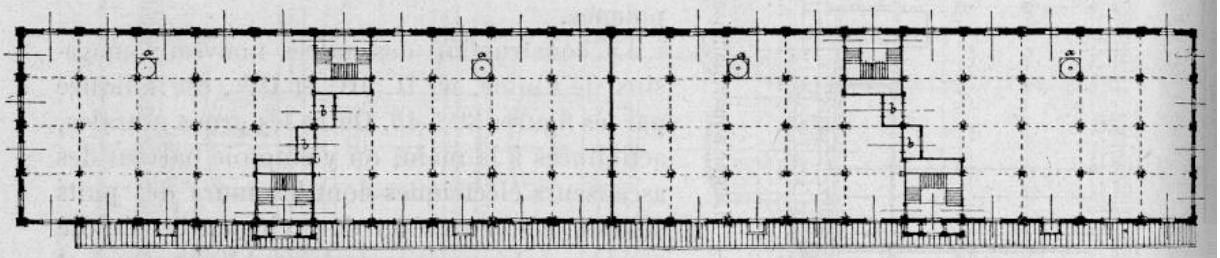
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Plan général du 2e et du 3e étage.

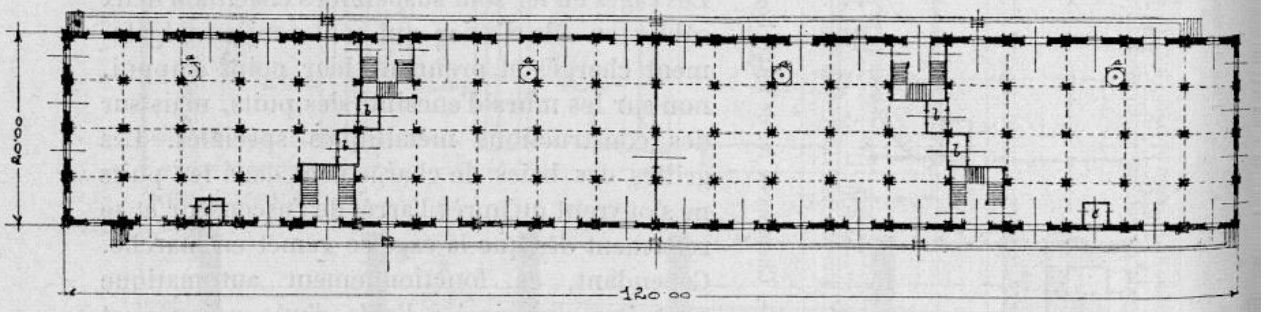


a = Glissoir de sacs. — *b* = Ascenseur. — *c* = Bureau.

Plan général du 1er étage.



Plan général du rez-de-chaussée. Côté de la mer.



Côté de la ville.

Fig. 44. — Chemins de fer de l'État hongrois. — Hangar à marchandises n° II à Fiume.

CONCLUSIONS.

Lorsqu'il s'agit d'établir une nouvelle grande gare ou d'en remanier une ancienne, il est utile d'observer les règles suivantes :

1° Séparer les service des voyageurs du service des marchandises, non seulement dans l'étendue de la grande gare elle-même, mais encore, autant que possible, entre celle-ci et les stations voisines;

2° Établir la gare à voyageurs le plus près possible du centre de la ville et, si

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

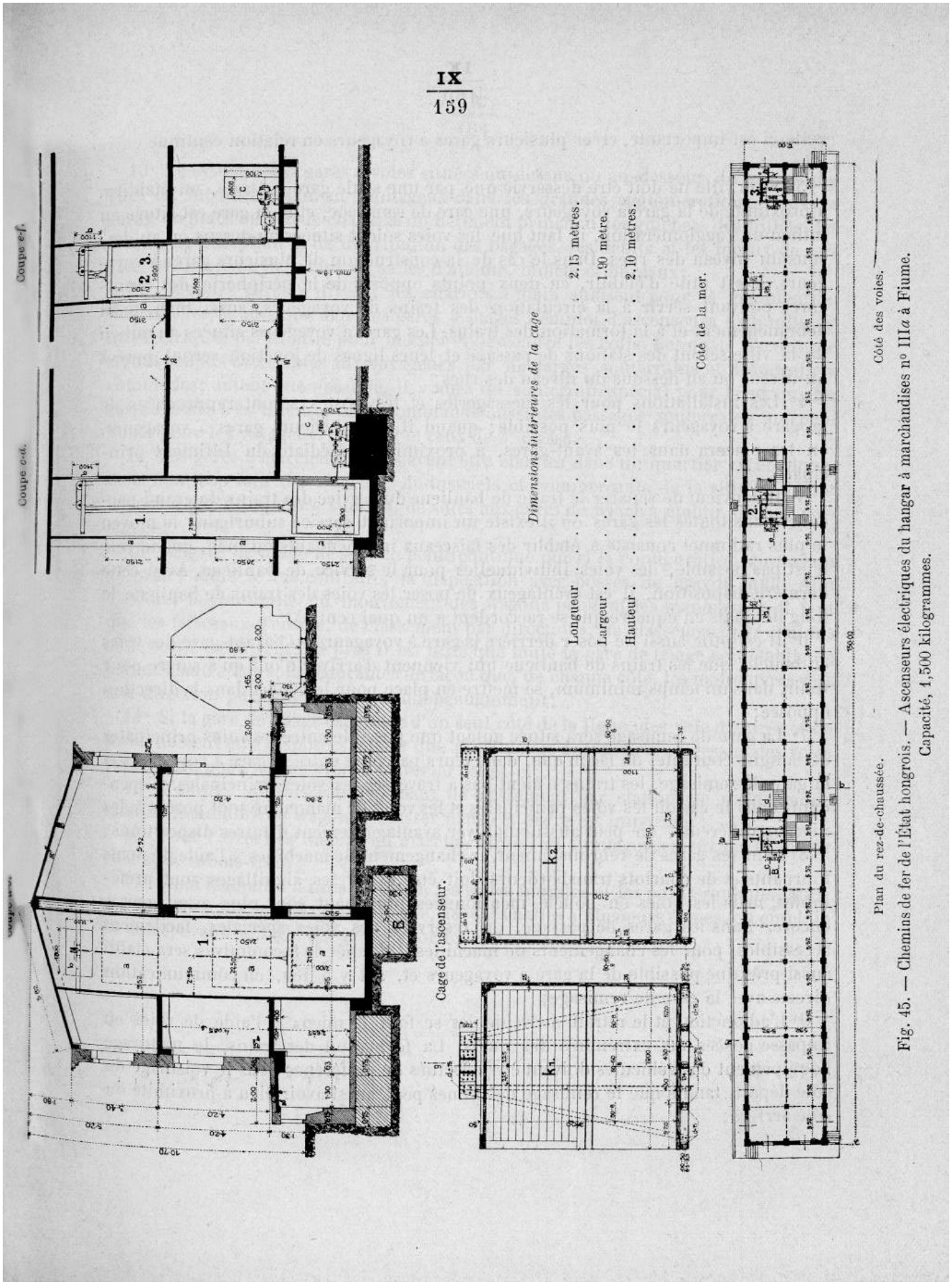


Fig. 45. — Chemins de fer de l'État hongrois. — Ascenseurs électriques du hangar à marchandises nº III*a* à Fiume.
Capacité, 1,500 kilogrammes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celle-ci est importante, créer plusieurs gares à voyageurs en relation centinue entre elles;

3° Si la ville ne doit être desservie que par une seule gare centrale, on établira, à proximité de la gare à voyageurs, une gare de remisage, et si la gare est située au milieu de l'agglomération, il faut que les voies soient situées au-dessus ou au-dessous du niveau des rues. Dans le cas de la construction de plusieurs gares à voyageurs, il est utile d'établir, en deux points opposés de la périphérie, des avant-gares pouvant servir à la circulation des trains de voyageurs, aussi bien qu'au débranchement et à la formation des trains. Les gares à voyageurs situées au milieu de la ville seront des stations de passage et leurs lignes de jonction seront posées au-dessus ou au-dessous du niveau des rues;

4° Les installations pour les messageries et les postes seront rapprochées de la gare à voyageurs le plus possible; quand il y a plusieurs gares à voyageurs, on les placera dans les avant-gares, à proximité immédiate du bâtiment principal;

5° Il convient de séparer le trafic de banlieue du service des trains de grand parcours dans toutes les gares où il existe un important service suburbain; le moyen le plus rationnel consiste à établir des faisceaux indépendants ou bien, quand cela n'est pas possible, des voies individuelles pour le service de banlieue. Avec cette dernière disposition, il est avantageux de poser les voies des trains de banlieue le long de quais en équerre qui se raccordent à un quai central;

6° Il est utile aussi de poser derrière la gare à voyageurs ou l'avant-gare des voies en boucle, que les trains de banlieue qui viennent d'arriver n'ont qu'à suivre pour venir, dans un temps minimum, se mettre en place pour le départ dans la direction opposée;

7° La gare de remisage sera située autant que possible entre les voies principales de la ligne courante, de façon que, dans leurs parcours entre la gare à voyageurs et la gare de remisage, les trains n'aient pas à traverser les voies principales. Cependant, dans le cas où les voies principales et les voies de manœuvre sont posées à des niveaux différents, on peut aussi employer avantageusement d'autres dispositions;

8° Dans les gares de rebroussement, le changement de machines à l'aide de ponts tournants et de chariots transbordeurs doit être évité; les aiguillages sont préférables, mais les voies en boucle mentionnées plus haut sont plus avantageuses encore. Dans les gares de passage, on réservera des voies spéciales, facilement accessibles, pour les changements de machines. Le dépôt de locomotives sera établi aussi près que possible de la gare à voyageurs et, s'il y a lieu, en communication directe avec la gare de remisage;

9° L'adjonction et le retrait de véhicules se font le mieux à l'aide de voies en impasse posées aux extrémités des quais. La formation des trains, le nettoyage l'équipement des véhicules doivent être effectués de préférence dans le voisinage du côté départ, tandis que le remisage des rames peut aussi avoir lieu à proximité du côté arrivée;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

10° Le système des gares à voies situées au-dessus ou au-dessous du niveau des rues est incontestablement avantageux dans les grandes agglomérations. Dans ces gares, on place au rez-de-chaussée du bâtiment principal les guichets des billets, les locaux de réception et de distribution des bagages, les débits et les locaux de service, et au niveau des voies les salles d'attente, buffets et bureaux;

11° Dans les gares à niveau, les chariots à main suffisent pour la manutention des bagages, tandis que dans les gares à étages l'emploi d'ascenseurs hydrauliques ou électriques paraît utile pour monter et descendre les colis. Les quais d'entrevoie seront rendus accessibles aux voyageurs par de larges souterrains et des escaliers commodes; autant que possible, il y aura un souterrain spécial pour la sortie. En cas de trafic très intense, on recommande aussi des passages souterrains indépendants pour les voyageurs de 1re-2e et ceux de 3e classe.

12° Les gares à marchandises peuvent être établies dans un quartier excentrique, mais non trop loin des quartiers industriels et commerçants de la ville et il faut les relier par un nombre suffisant de voies aux gares de triage à établir dans le voisinage;

13° La gare de triage ne sera en pente continue que si la configuration du terrain s'y prête; dans le cas contraire, la disposition avec bosses de gravité suffit. Afin d'assurer la continuité du mouvement des wagons pendant les manœuvres, il faut que les faisceaux d'entrée, de classement par directions, de classement par stations et de sortie se suivent; de plus il est utile que toute la gare de triage soit établie de part et d'autre des voies courantes de façon que, de chaque côté, les manœuvres vers une direction puissent avoir lieu indépendamment;

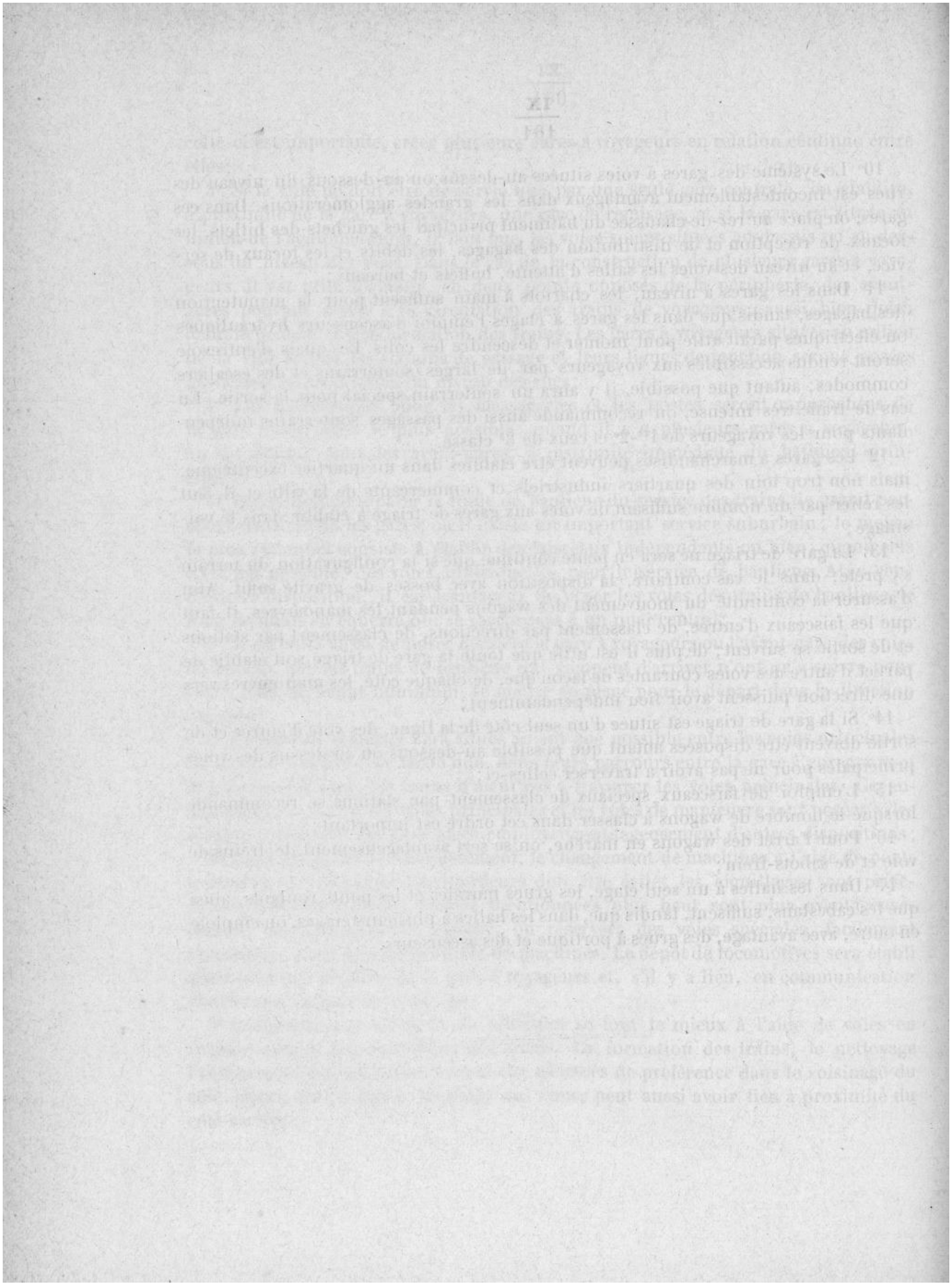
14° Si la gare de triage est située d'un seul côté de la ligne, des voie d'entrée et de sortie doivent être disposées autant que possible au-dessous ou au-dessus des voies principales pour ne pas avoir à traverser celles-ci;

15° L'emploi de faisceaux spéciaux de classement par stations se recommande lorsque le nombre de wagons à classer dans cet ordre est important;

16° Pour l'arrêt des wagons en marche, on se sert avantageusement de freins de voie et de sabots-frein;

17° Dans les halles à un seul étage, les grues murales et les ponts roulants, ainsi que les cabestans, suffisent, tandis que, dans les halles à plusieurs étages, on emploie en outre, avec avantage, des grues à portique et des ascenseurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SECTION

Séance du 5 juillet 1910 (matin).

PRÉSIDENCE DE Mr DIETLER.

Mr le Président. — La parole est à Mr Jaggard, rapporteur pour l'Amérique, pour développer les conclusions de son exposé.

Mr Jaggard, *rapporteur*. (En anglais.) — Mon exposé se divise en trois parties : *a*) mouvement dans les gares, mesures à prendre pour améliorer le service et augmenter la sécurité, disposition des gares à étages pour mieux utiliser l'espace dans les grandes villes; *b*) dispositions pour obtenir la continuité dans le mouvement des véhicules; *c*) service des bagages, système de circulation souterraine.

Les conclusions qui se dégagent de cette étude sont les suivantes :

A. — Des dispositions spéciales destinées à augmenter la capacité de débit des gares et la sécurité du service ont été adoptées suivant les conditions qui existent dans les différentes parties du pays. Dans certains cas on a prévu les besoins pour cinquante années d'avance. Le principe de la séparation des différentes catégories de trafic est observé et appliqué partout. Dans les anciennes gares, la séparation du trafic direct et du trafic de banlieue, la manutention des bagages, des articles postaux et des messageries, organisée de manière à éviter les retards dans la circulation des trains et dans le service des gares, ne sont réalisées qu'au prix d'une grande ingéniosité et de l'emploi de nombreux expédients.

Par contre, les gares plus modernes présentent des dispositions très complètes pour la séparation radicale et le développement individuel des différentes opérations. Il en résulte que la boucle de jonction ne se rencontre que dans des cas exceptionnels, mais son emploi plus étendu est tout indiqué.

D'excellentes dispositions ont été prises et des moyens d'action correspondants ont été prévus pour toutes les opérations se rattachant au service des gares, notamment le nettoyage et la visite des voitures, la formation des trains, leur entrée accélérée dans les gares, le changement rapide des locomotives et des voitures. La sécurité a été obtenue par l'installation de postes d'enclenchements, de signaux, et par la séparation des lignes et des déclivités. A tous ces points de vue, il y a eu progrès et évolution notables depuis la sep-

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tième session du Congrès, à Washington.

On a construit un certain nombre de gares à étages, c'est-à-dire avec les voies posées à différents niveaux. Une tendance s'accuse en faveur de l'adoption de ce type de gare. Les bureaux sont répartis entre les étages, suivant la place disponible et la commodité. L'emploi des gares à étages a été le résultat de la demande de la suppression des passages à niveau dans les grandes villes, de certaines conditions topographiques, de la hausse des terrains et d'autres considérations. Les avantages qui en découlent à première vue sont la satisfaction donnée aux goûts et au confort du public, la concentration des services et, dans quelques cas, une certaine économie d'exploitation.

Il n'a été fait que relativement peu d'innovations en ce qui concerne l'adoption de nouvelles dispositions de quais pour l'écoulement des voyageurs. On peut en dire autant de l'adoption de nouveaux types de voitures à voyageurs spécialement aménagées pour la rapidité du débarquement.

Les véhicules servant au transport des bagages ont évolué depuis le chariot à deux et à quatre roues jusqu'à l'automobile électrique. L'emploi de trottoirs roulants est aussi à l'étude.

Pour le transport des voyageurs, un certain progrès s'accuse dans l'adoption, sur une échelle restreinte, d'escaliers mobiles. Mais ce sont les ascenseurs électriques et hydrauliques qui sont le plus ordinairement employés.

B. — Dans tous les types récents de gares on constate les efforts qui sont tentés pour assurer la continuité du mouvement à travers les différents faisceaux. De grosses dépenses ont été engagées pour atteindre ce résultat. Si on ne l'obtenait pas par un moyen quelconque, il serait impossible d'assurer le service. Le procédé généralement employé consiste à faire passer les wagons sur un dos d'âne établi entre les voies de réception et de classement. Dans les gares bien étudiées, les neuf dixièmes des wagons circulent d'une extrémité à l'autre sans rebrousser chemin. Les exceptions sont dues à des conditions locales. Des voies de départ indépendantes sont employées dans les gares modernes. Sous sa forme actuelle, la gare-type américaine comprend donc des faisceaux de réception, de classement et de départ, reliés par des dos d'âne ou par des pentes naturelles, cette gare étant aménagée pour les mouvements dans les deux sens. Dans quelques grandes gares, le nombre de wagons manœuvrés toutes les vingt-quatre heures atteint 10,000.

En ce qui concerne les wagons avariés, on leur assigne ordinairement, dans le faisceau de classement, une ou plusieurs voies. D'une manière générale, le volume relativement faible de marchandises « de préférence », « d'ordre supérieur » et « locales » qu'il s'agit de transporter n'a pas encore nécessité de moyens d'action spéciaux, mais ces catégories de marchandises sont ordinairement manœuvrées avec les minéraux et autres matières pondéreuses par-dessus le même dos d'âne : dans ce cas, les marchandises d'ordre supérieur sont envoyées sur des voies spéciales du faisceau de classement ou sur de petites voies en impasse. Il est probable que les premières années à venir verront une séparation plus nette, due à diverses causes, parmi lesquelles je mentionnerai la nécessité de transporter les marchandises d'« ordre supérieur » à des vitesses

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

approchant de celles des trains de voyageurs et par suite sur les voies rapides; j'y ajouterai l'augmentation de volume du trafic d'ordre supérieur, la séparation des voies lentes et des voies à voyageurs et à marchandises rapides, la nécessité de nourrir et de soigner le bétail sur pied, la réfrigération des denrées périssables, les opérations de visite et de détournement.

Pour l'arrêt et le démarrage des wagons, on s'en rapporte aux freins à main. Dans quelques gares on trouve des aiguilles de déraillement pour arrêter les wagons en dérive. Des sabots-frein et autres dispositifs sont employés dans des cas exceptionnels.

C. — Les dispositifs généralement employés sont les chariots à deux et à quatre roues; il y a aussi des chariots spéciaux pour les pianos, les coffres-forts et les objets pondéreux.

Pour les wagons de grande capacité, on emploie des grues à volée fixe et des ponts roulants de divers types. Dans les magasins, on commence à se servir de transporteurs horizontaux et de ponts roulants.

Un certain nombre d'engins spéciaux destinés à apporter une amélioration notable à la rapidité et à l'économie de manutention des colis ont été mis à l'étude. Beaucoup de dispositifs différents ont été combinés sur le papier, mais on n'a encore guère obtenu de résultats pratiques. L'avenir nous réserve à ce point de vue bien des surprises. L'innovation la plus radicale, jusqu'à présent, est le transport des colis, à Chicago, par un réseau de chemins de fer souterrains.

La construction de plus grandes gares à marchandises a entraîné de nombreuses améliorations dans la disposition locale et l'aménagement. Cette question est étudiée de plus près qu'autrefois par la plupart des chemins de fer.

Mr le Président. — La parole est à Mr Jullien, rapporteur pour tous les pays, sauf l'Amérique, la Russie, l'Autriche, la Hongrie, la Roumanie, la Bulgarie, la Serbie et la Turquie.

Mr Jullien, *rapporteur.* — La question IX, concernant les grandes gares, comporte deux parties distinctes :

La première, littéra *A*, a trait aux grandes gares à voyageurs;

La seconde, littéra *B*, aux grandes gares à marchandises.

Cette dernière partie sera traitée par mon collègue, Mr Leverve.

Le littéra *A* de la question est ainsi libellé :

Meilleures dispositions des voies pour augmenter leur capacité de service et y assurer la sécurité des manœuvres. Installations mécaniques perfectionnées pour le transport des bagages, etc.

Nous avons, sur ce thème, rédigé un questionnaire détaillé que nous avons adressé aux administrations de chemins de fer intéressées; nous avons reçu trente-trois réponses émanant des pays suivants que nous citons dans l'ordre alphabétique :

Afrique du Sud, Allemagne, Angleterre, Australie, Belgique, Empire des Indes, France, Pays-Bas et Suisse.

Ainsi qu'on pouvait le prévoir, les gares dont les plans nous ont été adressés et les renseignements qui accompagnent ces plans présentent une très grande variété. On peut cependant, de leur examen, dégager cette impression que, dans les instal-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lations de grandes gares, il y a tendance à adopter certaines dispositions générales dont nous donnerons l'énumération :

Les voies de stationnement ne sont généralement pas spécialisées à la réception ou à l'expédition de trains d'une direction déterminée. On obtient ainsi un plus grand débit, avec des installations de même importance. Cette banalité des voies est obtenue à l'aide d'une grande bretelle jonctionnant les diverses voies à chaque extrémité de la gare. Afin d'augmenter encore la capacité de trafic des gares ainsi disposées, on substitue de plus en plus aux postes de manœuvre et d'enclenchement actionnés à bras d'homme, des postes dynamiques où l'énergie est empruntée tantôt à l'eau sous pression, tantôt à l'air comprimé, tantôt à l'électricité. Ces postes assurent une manœuvre plus rapide des appareils et permettent à l'aiguilleur, qui n'a plus à faire aucun effort physique, de concentrer plus facilement son attention sur les mouvements à réaliser.

Il y a cependant tendance à séparer les voies du service de banlieue, des voies de grand parcours, surtout lorsque ces voies de banlieue peuvent être installées à un niveau différent des voies des grandes lignes, comme on projette de le faire, par exemple, à Paris, à la gare Saint-Lazare.

Cette disjonction entre les services de banlieue et les services de grand parcours dérive d'ailleurs d'un principe plus étendu, dont l'application paraît se généraliser, et qui consiste à séparer, autant que possible, du service des voyageurs, le service des messageries, le service de la poste et le service local des marchandises en petite vitesse. On réserve ainsi tout l'espace disponible à la gare des voyageurs proprement dite, qui est généralement située dans des quartiers où les achats de terrains, et par suite, les agrandissements, sont très difficiles et très coûteux.

C'est en suivant le même ordre d'idées qu'on arrive à éloigner de plus en plus de la gare des voyageurs les faisceaux de formation des trains et les dépôts de machines. Ces faisceaux de formation ainsi que les dépôts sont alors reliés autant que possible aux voies de stationnement par une double voie spécialisée aux manœuvres des machines ou des rames destinées à constituer les trains.

On évite généralement, dans les grandes gares, de faire traverser les voies à niveau par les voyageurs. Pour cela, toutes les fois qu'il ne s'agit pas d'une gare terminus où les divers quais sont tout naturellement accessibles par le trottoir de fond de la gare, on construit des passages souterrains. Il y a souvent intérêt, dans ce but, et lorsque les circonstances locales le permettent, à adopter la solution de la gare à étages, c'est-à-dire à disposer les voies de voyageurs, soit au-dessus, soit au-dessous du vestibule au départ et du bureau de délivrance des billets. On évite ainsi aux voyageurs une montée ou une descente inutile. Cette disposition permet également de traverser les rues de la ville en dessus ou en dessous. Enfin, on peut généralement, par son emploi, réaliser d'importantes économies sur les acquisitions de terrains. Il en résulte, il est vrai, la nécessité d'installer des dispositifs mécaniques pour faire franchir aux bagages la différence de niveau entre la voie publique et la voie ferrée. On a recours pour cela, le plus souvent, à des ascenseurs, électriques ou hydrauliques. Ceux-ci ont, comme tous les appareils à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mouvement alternatif, le défaut de ne donner qu'un débit intermittent, et, par suite, assez limité. Cet inconvénient ne se fait pas trop sentir pour les bagages au départ, qui arrivent successivement à la gare et pour le service desquels on dispose d'un temps suffisant. Il n'en est pas de même pour les bagages à l'arrivée, qui, provenant tous d'un même train, doivent néanmoins être livrés rapidement aux voyageurs. On a été ainsi conduit, dans certaines gares, notamment à Paris (gares du Quai d'Orsay et des Invalides) et à Hambourg, à installer des courroies mobiles qui accélèrent beaucoup le service. Nous en dirons quelques mots, lorsque nous parlerons des installations mécaniques.

Ce que je viens de dire des gares à étages ne peut être appliqué sans restriction aux gares anglaises, où le service des bagages est tout différent de ce qu'il est dans les autres pays d'Europe, et où il est admis que les voitures de la ville doivent pouvoir accéder aux trottoirs à l'arrivée, de manière que les voyageurs, à la descente du train, puissent y monter immédiatement sans avoir à sortir de la gare. Dans ce cas, la gare à étages peut perdre une partie de ses avantages

Je dirai enfin quelques mots des appareils mécaniques servant au transport des voyageurs, des bagages ou des messageries.

Les ascenseurs sont trop connus pour qu'il y ait intérêt à en parler.

Le transport des bagages par toiles mobiles tel qu'il a été installé par la Compagnie d'Orléans, à la gare du Quai d'Orsay, mérite, au contraire, qu'on s'y arrête quelques instants. Des toiles horizontales, disposées sous le trottoir d'arrivée des trains de grandes lignes, reçoivent les bagages qui y sont déversés à l'aide de trappes ménagées dans ce trottoir, et les transportent sur les toiles inclinées. Celles-ci les élèvent au premier étage et les déposent sur une table de triage. La règle suivante a d'ailleurs été adoptée pour le classement des colis sur les bancs de livraison. Au-dessus de ces bancs sont des pancartes portant les chiffres 0, 1, 2... 9. Tous les colis dont le numéro d'enregistrement se termine par un même chiffre sont placés au-dessous de la pancarte où le chiffre est inscrit, et, comme le numéro d'enregistrement est reproduit sur le bulletin qui a été remis au départ au voyageur, celui-ci sait immédiatement, par la simple inspection de son bulletin, dans quelle partie de la salle il doit rechercher ses bagages. Les colis, arrivant sur la table de triage, y sont repris par des agents qui les dirigent dans les couloirs de droite ou de gauche, suivant le dernier chiffre de leur numéro d'enregistrement. Ils parviennent ainsi sur un banc mobile qui assure leur transport horizontal le long et en face du banc de reconnaissance. Dans l'intervalle qui sépare le banc mobile du banc de reconnaissance, se tiennent, en face de chacune des pancartes, des agents qui prennent au passage les bagages correspondant à un chiffre déterminé et les déposent au-dessous de la pancarte reproduisant ce chiffre. Les bagages, une fois reconnus par les voyageurs, sont mis à leur disposition sur le banc de livraison. Pour faciliter la manutention, le banc de livraison est un peu plus bas que le banc de reconnaissance, qui est lui-même un peu en dessous du banc mobile.

La délivrance des bagages par ce procédé est infiniment plus rapide que celle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui est habituellement employée et qui consiste à charger les bagages sur un chariot, à les transporter près des bancs de reconnaissance et à les y décharger. On peut dire que la durée de l'opération ne dépend que de la rapidité avec laquelle on peut faire passer les bagages du fourgon sur le quai.

On a, de même, à la gare du Quai d'Orsay, accéléré d'une manière très notable la sortie des voyageurs en mettant à leur disposition un escalier à marches mobiles. Cet escalier peut être considéré comme constitué par une chaîne sans fin maintenue par deux tambours, l'un à la partie supérieure qui est le tambour moteur, l'autre à la partie inférieure. Les anneaux de cette chaîne ne sont autres que les marches qui sont formées de lames juxtaposées, et séparées par des vides égaux aux pleins. Les deux paliers supérieur et inférieur sont constitués par des sortes de peignes, et peuvent ainsi être traversés par les marches, dans leur mouvement de rotation.

La rapidité de la sortie des voyageurs a été, du fait de l'escalier mobile, plus que doublée.

Enfin, je terminerai cet exposé par une description succincte du triage mécanique des colis-messageries à la gare de Paris-Austerlitz. Ce triage ne fonctionne que pour le service du départ, qui comporte une moyenne journalière de 30,000 colis, dont 20,000 environ sont expédiés sous plomb, soit par fourgons complets pour les grandes gares, soit par paniers pour les stations dont l'importance le justifie ou pour les groupes de petites stations. Le nombre de paniers expédiés chaque jour par la gare de Paris-Austerlitz est de 900 en moyenne.

La presque totalité des colis emprunte les trains du soir et est remise par les expéditeurs entre 6 et 8 heures.

Ces colis sont, après leur étiquetage, marqués à la craie de l'un des chiffres 0, 1, 2, 3 ou 4 et jetés dans une des trappes ménagées dans le quai.

Les chiffres 1, 2, 3 et 4 sont réservés au service des paniers et le chiffre 0 à celui des fourgons complets.

Une toile sans fin transporte les colis de la première catégorie, côté du service des paniers, à une table de triage où, suivant leur numéro, ils sont déposés par les agents chargés du classement sur la toile correspondant au chiffre dont ils sont marqués. Ils se rendent ainsi dans un magasin correspondant lui-même à ce chiffre. Un premier triage par direction est ainsi opéré.

Lorsque l'heure est venue de préparer le train correspondant à une direction déterminée, on ouvre le magasin qui lui est affecté, et on dirige les colis qu'il contient sur la toile mobile qui passe à son pied. Ces colis parviennent ainsi à la table du triage au second degré, d'où partent sept couloirs inclinés aboutissant à des tables de réception.

Des agents, connaissant bien le réseau, sont placés, les uns à la table de triage pour diriger les colis dans le couloir convenable, les autres aux tables de réception. Ceux-ci les distribuent dans les paniers qui desservent les diverses stations ou les divers groupes de stations de la section.

Les colis, marqués du chiffre 0, et destinés ainsi aux fourgons complets, ne donnent lieu qu'à un triage. Ils sont dirigés dans des magasins spéciaux, au nombre de six, correspondant chacun à une grande gare du réseau. De là, ils sont ensuite

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

répartis entre les six couloirs spéciaux à ce service, et, sous l'action de la gravité, descendent dans les fourgons.

J'ai terminé avec le résumé de la partie de notre exposé correspondant au service des voyageurs, et j'ai l'honneur de proposer les conclusions suivantes :

Pour donner aux grandes gares à voyageurs le maximum de capacité de service, et en même temps de sécurité d'exploitation, il importe d'en distraire tout d'abord tout ce qui concerne le service local des marchandises et celui des messageries. Il y a intérêt également à concentrer le service de banlieue sur des voies qui lui soient affectées en principe, sauf cependant à utiliser à certaines heures ou à certains jours, où l'un des deux trafics, banlieue ou grandes lignes, prend une importance prépondérante, soit des voies de grandes lignes pour la banlieue, soit des voies de banlieue pour les grandes lignes. L'établissement de grandes bretelles de jonction en tête des gares, permettant de recevoir un train, d'une direction quelconque sur une voie quelconque, tend à se généraliser et paraît être une excellente solution pour accroître le rendement. Les postes d'enclenchement dynamiques, dont la manœuvre est facile et rapide et dont l'emploi tend à se généraliser, permettent d'utiliser ces jonctions dans les meilleures conditions. Il importe enfin de disposer en tête des divers trottoirs, des voies permettant d'effectuer rapidement les changements de machines ou des modifications dans la composition des trains. Un faisceau de formation à proximité de la gare et relié à celle-ci par des voies indépendantes est également un complément d'installation très utile.

Lorsque la situation des lieux le permet, il y a avantage, en général, à adopter soit le type des gares à étages, soit le type de gare mixte, c'est-à-dire comportant des voies à deux niveaux différents. Le terrain est ainsi mieux utilisé, la répartition des voyageurs entre les divers trottoirs se fait plus facilement et le service des bagages peut être effectué en n'imposant qu'une gêne beaucoup moindre au public.

L'emploi des appareils mécaniques, pour la manutention des bagages, est très recommandable, et, dans les gares à étages, celui des appareils élévateurs, évitant au public la montée des escaliers, paraît constituer une amélioration sérieuse, surtout lorsque ces appareils sont à débit continu.

Il y a lieu d'ajouter qu'il est plutôt exceptionnel qu'on ait actuellement à créer une grande gare à voyageurs de toutes pièces. Il est beaucoup plus fréquent qu'on ait à modifier ou à agrandir une gare existante ; on est alors tenu par des sujétions locales qui ne permettent d'appliquer les principes que nous venons d'exposer que dans une mesure restreinte. (*Approbation.*)

Mr le Président. — Je donne la parole à Mr Leverve, deuxième rapporteur français de la question IX.

Mr Leverve, *rapporteur.* — La deuxième partie de la question des grandes gares, qui nous a été confiée, était ainsi posée :

Grandes gares à marchandises :

1° *Dispositions des voies permettant :* a) *d'établir la continuité du mouvement des véhicules à manœuvrer et maintenus isolés depuis la réception du train à l'arrivée jusqu'à la formation du train de départ ;* b) *de supprimer toute interruption de ce mouvement par suite de l'arrivée et du départ des trains ;* c) *d'arrêter sans choc les véhicules isolés à la fin des diverses phases de leur mouvement ;* d) *de les remettre en marche ;*

2° *Nouveaux appareils de manutention des marchandises.*

Les installations des gares à marchandises locales motivées par les convenances du public, la nature du trafic local et les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conditions topographiques résultant de leur situation à l'intérieur des villes présentent une grande diversité d'une gare à l'autre. Des dispositions de voies adoptées en conséquence, on ne peut guère dégager de formule générale.

Il n'en est pas de même des gares de triage, qui sont des gares intérieures au chemin de fer, non accessibles au public et uniquement affectées à la formation et à la déformation des trains de marchandises ainsi qu'au transbordement des marchandises. Ces gares peuvent donc être et sont fréquemment aujourd'hui établies en pleine campagne, suivant les dispositions jugées les plus conformes aux conditions d'exploitation.

Il ressort des plans et des renseignements qui nous ont été adressés par les administrations de chemins de fer, en réponse à notre questionnaire au sujet de leurs gares de triage, que ces gares présentent un ensemble de dispositions générales, que je vais rappeler brièvement ainsi que les principes qui semblent s'en dégager.

Dans les gares de triage de construction assez récente, on s'est efforcé de réaliser la continuité du mouvement des wagons à manœuvrer depuis la réception du train à l'arrivée, jusqu'à la formation du train au départ, évitant ainsi toute reprise inutile entraînant à la fois perte de temps et dépense de manœuvre supplémentaire.

A cet effet, les voies sont groupées d'une manière générale en trois grands faisceaux que les wagons à trier traversent depuis l'entrée jusqu'à la sortie de la gare.

Le faisceau d'entrée sur lequel sont reçus directement à l'arrivée les trains à trier en attente du débranchement. Le nombre de ces voies doit être déterminé par le nombre des trains à recevoir pendant la durée maximum de cette attente. De toutes ces voies les trains sont débranchés directement vers un faisceau central affecté au triage par direction.

Le faisceau central placé ensuite comprend un nombre de voies variable suivant le nombre et l'importance des directions aboutissant à la gare et le lotissement à observer.

Enfin, le faisceau de sortie sur lequel les trains formés attendent le moment du départ.

En outre, le classement géographique des trains composés de plusieurs lots et en particulier des trains de détail peut être effectué, soit sur un faisceau spécial analogue aux précédents, mais avec des voies beaucoup plus courtes, soit sur un ou plusieurs grils de triage, placés entre le faisceau de triage par directions et le faisceau de sortie.

Dans bien des gares cependant, ces faisceaux ou grils supplémentaires n'existent pas et on utilise pour la formation des trains le grand faisceau de triage par direction lui-même, en effectuant le classement géographique sur les extrémités de ses voies du côté du faisceau de sortie et en employant une ou des voies de tiroir latérales à ce faisceau de sortie. Dans ces conditions, la longueur à donner aux voies du faisceau des directions doit être un peu augmentée.

La solution à adopter à ce point de vue doit varier évidemment suivant l'importance de la gare de triage et du travail de classement géographique à exécuter ainsi que des difficultés plus ou moins grandes que présente la situation topographique pour l'établissement d'un faisceau de classement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans les grandes gares de triage on s'attache particulièrement à ce que la réception des trains sur le faisceau d'attente à l'arrivée et leur expédition au faisceau de sortie ainsi que les divers mouvements de machines n'interrompent pas ou interrompent le moins possible les manœuvres de triage ou de formation des trains. Il y a là un intérêt économique évident pour l'exécution rapide du travail qui comporte à la fois diminution de la dépense d'exécution et réduction du séjour des marchandises et du matériel dans la gare. Dans ce but, on établit des voies de circulation contournant de part et d'autre les divers faisceaux et on installe entre les voies de ceux-ci de nombreuses jonctions assurant la plus grande indépendance des divers mouvements.

Les dispositions précédentes se retrouvent d'une manière plus ou moins complète dans la généralité des grandes gares de triage dont les plans nous ont été communiqués, notamment dans les gares de Lumes (près Mézières), Saint-Pierre-des-Corps (Tours), Juvisy, en France, et Mannheim, Nuremberg, Dresde, en Allemagne.

Mais il importe de ne pas perdre de vue que leur réalisation intégrale est fort coûteuse; elles conduisent à donner aux gares de triage une étendue considérable : 50 hectares à Lumes, 100 à Nuremberg, plus de 200 à Mannheim; elles doivent donc être observées plus ou moins complètement suivant l'importance des opérations de triage à effectuer. Telle installation justifiée dans une gare de triage d'importance considérable, si elle était adoptée pour une gare de moindre importance, entraînerait une dépense d'établissement inadmissible et même, l'instrument n'étant pas proportionné au travail, des dépenses d'exploitation très exagérées pour un service encore défectueux par sa lenteur.

Le mouvement des véhicules sur les divers faisceaux de triage est obtenu soit par refoulement sur un dos d'âne, soit par la disposition des voies en pente continue d'une extrémité à l'autre de la gare.

Dans le premier système, le plus généralement employé en France et, semble-t-il, dans les autres pays sauf l'Angleterre, le faisceau de triage par direction est commandé du côté du débranchement par un dos d'âne sur lequel sont refoulés les trains à trier. Il peut être même avantageux de disposer deux dos d'âne côte à côte, à des niveaux différents qu'on utilise au choix, selon les circonstances atmosphériques. La descente des wagons sur les voies de triage est en effet bien souvent entravée par l'influence du vent et de la gelée.

Les voies de triage sont établies en palier ou en légère pente pour faciliter la descente et le serrage des wagons débranchés.

Lorsqu'il n'y a pas de faisceau spécial pour le classement géographique, le faisceau de direction servant également à ce classement doit être pourvu à sa deuxième extrémité d'un nouveau dos d'âne.

Le faisceau de classement géographique est généralement, lui aussi, muni d'un dos d'âne, moins élevé que celui du faisceau de direction.

La disposition des faisceaux en pente continue existe dans les gares anglaises, notamment Edge-Hill, dans celles du Nord français et certaines gares allemandes, comme Nuremberg, Dresde, etc.

Elle se prête, semble-t-il, à des manœuvres plus rapides par leur simplicité et leur direction constante d'une extrémité à l'autre du triage et elle offre l'avantage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une réduction considérable des manœuvres à la machine, d'où une économie d'exploitation importante. Mais cette disposition de gare ne paraît facilement réalisable que lorsque la situation topographique locale s'y prête spécialement, ce qui est sans doute un cas exceptionnel.

L'arrêt des wagons isolés à la fin des diverses phases de leur mouvement est obtenu sans choc, soit à l'aide de leur propre frein dans les pays comme l'Angleterre, où la généralité des wagons est pourvue d'un frein à main, soit à l'aide du sabot, frein aujourd'hui très utilisé.

Ce dernier, lorsqu'il est bien employé par l'agent chargé du calage, permet d'arrêter sans choc nuisible le wagon à une petite distance de la rame à rejoindre, distance qu'il franchit ensuite de lui-même sur la voie en légère pente, après l'enlèvement de la cale.

Le sabot-frein, dit *Gleis-Bremse*, est assez fréquemment employé en Allemagne. Il se place un peu en aval du dos d'âne et sa course est limitée par un aiguillage spécial, qui le fait dérailler laissant ainsi continuer le wagon qui le poussait et dont il a ralenti la descente. Il permet de régulariser la marche des wagons, influencée par les conditions de charge et les circonstances atmosphériques.

L'action de ce sabot facilite donc le travail des caleurs ordinaires placés en aval, mais son emploi nécessite déjà une main-d'œuvre supplémentaire, et n'est possible que lorsqu'on dispose d'un intervalle suffisamment grand entre le dos d'âne et la tête du faisceau.

La manutention mécanique des wagons et des marchandises dans les gares se développe progressivement.

L'emploi des chariots et des cabestans électriques pour les wagons tend à remplacer les manœuvres à bras, à chevaux ou même à la machine plus longues et plus coûteuses. Certaines gares comprennent des cours à des niveaux différents. Les wagons y sont chargés par exemple dans une cour au niveau des rues voisines, et sont ensuite élevés par des monte-charges à un autre niveau, où se forment les trains.

Pour la manutention des marchandises lourdes dans les cours et sous les halles, on emploie les grues à bras ou électriques, ainsi que les ponts roulants. Ces appareils ont permis l'installation de halles à étages qu'on trouve aujourd'hui dans certaines gares, notamment dans celles du chemin de fer d'Orléans, à Paris-Ivry et Bordeaux et fréquemment dans les gares anglaises. Il est à remarquer que pour faciliter la manutention mécanique des marchandises, les wagons couverts anglais s'ouvrent à la partie supérieure.

Ce dispositif spécial n'existe pas en France.

Dans les gares maritimes, on emploie depuis longtemps les grues à vapeur, hydrauliques ou électriques pour le chargement des marchandises du navire au wagon ou inversement.

Il nous paraît intéressant à ce sujet de décrire brièvement l'installation projetée à Bordeaux sur la rive droite de la Garonne, pour le transit des charbons, phosphates et minerais entre le port et la gare de la Bastide, appartenant à la Compagnie d'Orléans.

Les opérations de débarquement et de conduite en gare de ces marchandises s'effectuent actuellement comme suit : les wagons vides sont amenés à la machine depuis la gare jusqu'à des voies parallèles au quai. Ils sont ensuite conduits par des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manœuvres à bras, à l'aide de plaques tournantes sur de petites voies en éventail contiguës aux appontements. C'est là qu'ils sont chargés avec des grues à vapeur puisant le charbon dans les bateaux à quai. Les wagons chargés sont ramenés à la gare par la même série de manœuvres exécutées en sens inverse.

Dans l'organisation projetée, deux postes de déchargement de navires seront affectés aux transports en question. Chacun d'eux sera muni de quatre grues électriques, déchargeant en moyenne ensemble 200 tonnes à l'heure, qui, à l'aide de bonnes dragueuses, puiseront le charbon dans les bateaux à quai et viendront le déverser dans une vaste trémie.

Un transporteur aérien électrique installé le long du quai sur 1,200 mètres de longueur servira d'intermédiaire distributeur entre ces postes de déchargement et le chantier de chargement des wagons, établi dans les dépendances de la gare. Ce transporteur sera double et comprendra à la partie supérieure un câble tracteur mettant en marche des bennes porteuses, d'un débit horaire de 200 tonnes. Les bennes se remplissant au fur et à mesure de leur passage devant la trémie amèneront le charbon d'une façon continue dans le chantier de la gare. La trémie jouera le rôle d'un organe régulateur, compensant les différences de débits momentanées entre les grues de déchargement et le transporteur.

A leur arrivée au chantier de la gare, les bennes porteuses, déclenchées automatiquement, verseront leur contenu dans des trémies automobiles, se déplaçant parallèlement au transporteur, au-dessus de deux rames de wagons, de façon à remplir successivement chacun d'eux.

En outre, un parc à charbon sera établi au chantier pour recevoir momentanément en dépôt, à l'occasion, le combustible destiné à la compagnie. Il sera desservi par un pont roulant permettant la mise en dépôt automatique du combustible et la reprise par bennes dragueuses avec chargement automatique en wagon.

Ainsi que je l'ai déjà dit, le transporteur sera double, l'étage supérieur affecté au câble tracteur desservant le transit de la gare, comme il a été exposé, l'étage inférieur avec bennes automatiques électriques réservé à la desserte de quelques chantiers industriels, qui lui seront reliés.

L'installation précédente pourra débiter un tonnage considérable, elle donnera une économie très notable par la substitution des grues électriques puissantes aux anciennes grues à vapeur, et la suppression de l'emploi des wagons et des manœuvres laborieuses auxquelles ils donnaient lieu sur le quai. Enfin, la grande rapidité de déchargement obtenue permettra une bien meilleure utilisation des appontements, au bénéfice du commerce et de la navigation locale.

J'ajouterai que ces dispositions se justifient par l'importance du tonnage des marchandises en cause : plus de 1,200,000 tonnes de trafic total, sur le quai de la rive droite de la Garonne, dont plus du tiers pour le combustible fourni à la Compagnie d'Orléans.

Après cet exposé, permettez-moi, messieurs, de vous rappeler les conclusions que nous avons eu l'honneur de vous proposer dans notre exposé :

Les gares de triage peuvent, en général, être installées en pleine campagne et être construites conformément au but qu'elles ont à remplir, sans que les conditions de leur éta-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

blissement soient influencées par des circonstances locales et étrangères aux conditions d'exploitation des lignes à desservir.

Ces gares paraissent devoir comprendre, dans tous les cas, trois faisceaux de voies correspondant : au stationnement après l'entrée, au triage et enfin à la formation et au stationnement, avant le départ, des trains à recevoir. La longueur de ces voies dépend de la longueur des trains, et leur nombre, de l'intensité du trafic.

Lorsque la gare doit desservir un mouvement très intense, on ajoute à ces faisceaux d'autres faisceaux de moindre importance pour le classement géographique.

On peut enfin les dédoubler, et constituer deux groupes distincts, l'un pour le sens pair, l'autre pour le sens impair.

Il y a grand intérêt à disposer ces divers faisceaux ainsi que les voies de circulation, de façon à obtenir la continuité du mouvement de triage et à éviter toute interruption de ces opérations par le fait de l'arrivée et du départ des trains.

Les gares de triage ne peuvent pratiquement être établies en pente continue que lorsque le terrain est naturellement en pente, et, dans la majorité des cas, la solution du dos d'âne paraît préférable. Le sabot d'arrêt semble également constituer le meilleur engin pour l'arrêt des wagons.

La manutention mécanique des marchandises ou des wagons dans les halles et à proximité des halles, à l'aide de grues à bras ou électriques, de cabestans électriques, de monte-charges, etc., tend à se développer et constitue une amélioration importante. Elle a pour conséquence l'emploi plus fréquent de halles à étages. (*Applaudissements.*)

Mr le Président. — Le quatrième rapporteur, Mr Kain, est malheureusement mort et nous ne pouvons que payer un tribut de regrets à la mémoire de cet homme éminent. (*Approbation.*)

Mr Kramer, qui devait le remplacer, étant retenu à la 1re section, ne pourra être ici qu'à 2 heures. Cependant, l'exposé et les conclusions de Mr Kain se trouvant entre nos mains, je pense qu'il n'y a pas d'inconvénient à continuer la discussion. (*Assentiment.*)

Je vous propose donc d'ouvrir immédiatement la discussion générale. Cela ne nous empêchera pas de revenir sur nos pas si Mr Kramer apportait des idées et suggestions nouvelles. Nous partons d'ailleurs du principe que les premières conclusions que nous formulerons ne seront pas considérées comme définitives.

Vous paraissez d'accord pour prendre comme base de la discussion les conclusions de l'exposé de Mrs Jullien et Leverve. Cela n'empêchera pas, bien entendu, de faire valoir aussi d'autres opinions.

Vous trouverez ces conclusions aux deux dernières pages de leur exposé; en voici la première disposition :

« En ce qui concerne les grandes gares à voyageurs, pour donner à ces installations le maximum de capacité de service, et en même temps de sécurité d'exploitation, il importe d'en distraire tout d'abord tout ce qui concerne le service local des marchandises et celui des messageries. »

Mr Weiss, *vice-président.* — Cette conclusion me paraît trop absolue.

Il est dit : « Il importe d'en distraire tout d'abord tout ce qui concerne le service local des marchandises et celui des messageries. »

Il n'y a pas d'inconvénient à admettre cette rédaction pour ce qui concerne les marchandises, mais il n'en est pas de même pour les messageries; celles-ci sont souvent transportées par des trains spé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ciaux, mais souvent aussi par des trains de voyageurs. Dans ces conditions, il n'est pas possible de séparer complètement le service des messageries du service des voyageurs. Il faudrait dire : « et, autant que possible, tout ce qui concerne les messageries ».

Les messageries doivent être manutentionnées à proximité des quais de voyageurs.

Mr Jullien. — La proposition de Mr Weiss complète notre pensée.

Mr le Président. — Il n'y a donc pas de divergence entre l'opinion de Mr Jullien et celle de Mr Weiss.

Mr Jaggard, *rapporteur.* (En anglais.) — Cette conclusion signifie-t-elle que le service des messageries doit être assuré tout à fait à part et indépendamment du service des voyageurs, ou bien dans la même gare, mais avec des installations tout à fait distinctes? Pour donner un exemple, je citerai la nouvelle gare du « Pennsylvania Railroad » à New-York : le service des messageries y est établi sur le même terrain que la gare générale, mais lors de l'arrivée des trains aux quais, les bagages sont manutentionnés par des moyens d'action spéciaux de manière qu'il n'en résulte que peu ou point de gêne pour la circulation des voyageurs; les colis sont amenés par des élévateurs à l'étage correspondant, puis conduits à la salle des bagages, sans que les autres opérations de la gare soient entravées en quoi que ce soit. Je désirerais savoir si la conclusion tient compte, dans sa rédaction, d'un dispositif de ce genre qui me semble très rationnel.

Mr Jullien. — Il s'agit de trouver une formule de nature à satisfaire tout le monde. Nous n'avons pas envisagé le système américain, mais il semble que le service des messageries et celui des voyageurs soient distincts dans certains cas et ne le soient pas dans d'autres.

Mr Weiss. — Cette installation, pour descendre les messageries dans le sous-sol, se trouve-t-elle à l'endroit où débarquent les voyageurs ou dans un endroit spécialement affecté à ce service?

Mr Eckenstein, *secrétaire-rapporteur.* — La conclusion de l'exposé pour l'Amérique n'a pas tout à fait la même portée que celle de l'exposé de Mrs Jullien et Leverve.

Mr Jullien. — Pour mettre tout le monde d'accord, on pourrait dire :

« En ce qui concerne les grandes gares à voyageurs, pour donner à ces installations le maximum de capacité de service, et en même temps de sécurité d'exploitation, il importe d'en distraire tout d'abord tout ce qui concerne le service local des marchandises. Il importe aussi de séparer autant que possible les locaux affectés au service des voyageurs de ceux affectés au service des messageries. »

— Adopté.

Mr le Président. — Nous passons à la seconde conclusion :

« Il y a intérêt également à concentrer le service de banlieue sur des voies qui lui soient affectées en principe, sauf cependant à utiliser à certaines heures ou à certains jours, où l'un des deux trafics, banlieue ou grandes lignes, prend une importance prépondérante, soit des voies de grandes lignes pour la banlieue, soit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des voies de banlieue pour les grandes lignes. »

— Adopté.

« L'établissement de grandes bretelles de jonction en tête des gares, permettant de recevoir un train d'une direction quelconque sur une voie quelconque, tend à se généraliser et paraît être une excellente solution pour accroître le rendement. Les postes d'enclenchement dynamiques, dont la manœuvre est facile et rapide et dont l'emploi tend à se généraliser, permettent d'utiliser ces jonctions dans les meilleures conditions.

« Il importe, enfin, de disposer en tête des divers trottoirs, des voies permettant d'effectuer rapidement les changements de machines ou des modifications dans la composition des trains. Un faisceau de formation à proximité de la gare et relié à celle-ci par des voies indépendantes est également un complément d'installation très utile. »

— Adopté.

« Lorsque la situation des lieux le permet, il y a avantage, en général, à adopter soit le type des gares à étages, soit le type de gare mixte, c'est-à-dire comportant des voies à deux niveaux différents. Le terrain est ainsi mieux utilisé, la répartition des voyageurs entre les divers trottoirs se fait plus facilement et le service des bagages peut être effectué, en n'imposant qu'une gêne beaucoup moindre au public. »

Mr Bagwell, Midland Railway, Grande-Bretagne. (En anglais.) — Je prie Mr le Rapporteur de bien vouloir nous dire s'il estime que les gares à étages sont avantageuses pour les gares de passage aussi bien que pour les gares terminus, à rebroussement.

Mr Leverve. — Les gares à étages présentent peut-être plus d'avantages, au point de vue de la circulation des voyageurs et de la manutention des bagages, lorsqu'il s'agit de gares de passage que lorsqu'il s'agit de gares terminus. Dans le dernier cas, cette circulation et cette manutention peuvent se faire sur le terre-plein se trouvant en tête des lignes; il n'en est pas ainsi dans les gares de passage. Mais on peut observer aussi que les gares terminus se trouvent généralement à l'intérieur des grandes villes, où les gares à étages peuvent présenter également des avantages considérables.

Mr Bagwell. (En anglais.) — Je suis satisfait de cette réponse.

Mr le Président. (En allemand.) — Ne serait-il pas opportun d'apporter une petite modification à la conclusion en faisant une distinction entre les gares de passage et les gares terminus?

Mr Weiss. — Je propose de dire : « Lorsque la situation des lieux le permet, il y a souvent avantage à adopter, etc. »

Mr Bagwell. — D'accord.

— La conclusion ainsi amendée est adoptée.

Mr le Président. — « L'emploi des appareils mécaniques pour la manutention des bagages est très recommandable et, dans les gares à étages, celui des appareils élévateurs, évitant au public la montée des escaliers, paraît constituer une amélioration sérieuse, surtout lorsque ces appareils sont à débit continu. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mr Jaggard. (En anglais.) — Lorsqu'on emploie des escaliers mobiles ou des appareils analogues, que fera-t-on pour les personnes malades ou les enfants? Dans les grandes gares, il arrive souvent qu'il se présente jusqu'à cinquante de ces voyageurs à transporter par jour d'un étage à l'autre. Ne faudrait-il pas installer des ascenseurs pour permettre la circulation de ces personnes? Et n'en résulterait-il pas une dépense bien plus considérable que pour les ascenseurs seulement?

Mr Jullien. — Je pense qu'il est utile de placer des agents près des appareils mobiles pour faciliter la montée et la descente des voyageurs. Là où il y a une différence de niveau, les escaliers fixes sont toujours nécessaires, mais les ascenseurs à bagages peuvent être exceptionnellement employés pour les impotents. Les deux dispositifs devraient pour ainsi dire toujours coexister.

Mr Jaggard. (En anglais.) — Cette réponse me donne entière satisfaction.

Mr le Président. — Dans des cas exceptionnels, il y a lieu de prendre des mesures exceptionnelles. Ne faudrait-il pas modifier la conclusion dans ce sens?

Mr Jullien. — Nous ne proposons pas de supprimer l'escalier fixe là où existe un escalier mobile. Le public doit avoir le choix entre les deux dispositifs.

Mr le Président. — Sous le bénéfice des observations qui viennent d'être échangées, je mets la conclusion aux voix.

— Adopté.

« Il y a lieu d'ajouter qu'il est plutôt exceptionnel qu'on ait actuellement à créer une grande gare à voyageurs de toutes pièces. Il est beaucoup plus fréquent qu'on ait à modifier ou à agrandir une gare existante; on est alors tenu par des sujétions locales qui ne permettent d'appliquer les principes que nous venons d'exposer que dans une mesure restreinte. »

Je crois utile de faire remarquer que bien souvent, dans les derniers temps, des gares entières ont été renouvelées complètement et que plusieurs stations ont été remplacées par une seule. Or, ce n'est que lorsqu'il s'agit d'une gare nouvelle que l'on pourrait appliquer les principes qui viennent d'être énoncés.

C'est dans ce sens qu'il faut, à mon avis, entendre les conclusions.

— Adopté.

Nous passons aux conclusions relatives aux grandes gares à marchandises dont voici le premier alinéa :

« Les gares de triage peuvent, en général, être installées en pleine campagne et être construites conformément au but qu'elles ont à remplir, sans que les conditions de leur établissement soient influencées par des circonstances locales et étrangères aux conditions d'exploitation des lignes à desservir. »

Mr Kareischa, *secrétaire principal*. — Les termes de cet alinéa me paraissent trop absolus. Les circonstances locales pouvant changer, il faudrait légèrement modifier cette rédaction et dire : « Les gares de triage peuvent, en général, être installées en pleine campagne et être construites conformément au but qu'elles ont à remplir, sans que les conditions de leur établissement soient moins influencées que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celui des gares à voyageurs par les circonstances locales et étrangères aux conditions d'exploitation des lignes à desservir. »

Mr Ulbricht, *vice-président*. (En allemand.) — Je propose de dire simplement dans la deuxième phrase : « Leur établissement est moins influencé par... »

Mr Leverve. — On pourrait scinder la phrase et dire : « Les gares de triage peuvent, en général, être installées en pleine campagne et être construites conformément au but qu'elles ont à remplir. Leur établissement est, en effet, moins influencé que celui des gares à voyageurs, par les circonstances locales et étrangères aux conditions d'exploitation des lignes à desservir. »

Mrs Kareischa et **Ulbricht.** — D'accord.

— Le premier alinéa tel qu'il est amendé par Mr Leverve est adopté.

Mr le Président. — Nous passons au second alinéa :

« Ces gares paraissent devoir comprendre, dans tous les cas, trois faisceaux de voies correspondant : au stationnement après l'entrée, au triage, et enfin à la formation et au stationnement, avant le départ, des trains à recevoir. La longueur de ces voies dépend de la longueur des trains, et leur nombre, de l'intensité du trafic. »

Mr Kareischa. — Je propose d'ajouter à la fin de cet alinéa : « et du triage ».

Mr Leverve. — Parfaitement.

Mr Petschkovsky, Ch. de f. de l'Empire russe. — Je trouve dans cet alinéa que le nombre de voies dépend de l'intensité du trafic. Mais le nombre des voies dépend aussi du rôle que joue une gare dans le groupe des stations d'un certain réseau et le trafic peut être intense sans que cette gare doive former des trains pour être expédiés à une grande distance. Chaque grande gare joue un certain rôle dans un groupe des autres gares à marchandises. Il en résulte que cette gare doit encore ajouter des voies, parce que les wagons pour les trains à grande distance doivent attendre souvent un certain temps, quelquefois plus de vingt-quatre heures, parfois même quarante-huit heures.

Il faudrait donc dire que le nombre des voies dépend de l'intensité du trafic et du rôle que joue la station d'un groupe de grandes gares d'un certain réseau.

Mr Leverve. — L'observation présentée par Mr Petschkovsky est fondée. Cette phrase de nos conclusions est trop concise.

Évidemment, le nombre des voies ne dépend pas seulement de l'intensité du trafic, puisqu'une gare desservant des charbonnages et devant expédier beaucoup de charbon peut avoir un grand trafic et peu de voies de triage.

Il faudrait dire que le nombre des voies est influencé par des conditions différentes dans chaque faisceau.

Nous considérons le faisceau d'entrée sur lequel les trains à trier sont reçus à l'arrivée et à partir duquel les wagons sont débranchés directement, soit par refoulement sur un dos d'âne, soit par le seul effet d'une pente continue vers le faisceau de triage par direction. Le nombre de voies de ce faisceau doit être suffisant pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

recevoir tous les trains qui se présentent en attendant que l'on puisse débrancher les wagons.

Quant au faisceau de triage par direction, le nombre de voies est déterminé par le nombre des lignes qui aboutissent à la gare et les conditions de lotissement. Si une gare doit faire un classement spécial pour quinze gares différentes, elle doit pouvoir disposer de quinze voies. Si elle a dix lignes différentes à desservir et si sur chacune de ces lignes il y a trois destinations, il faudrait trente voies pour que le triage puisse être complètement effectué.

Il y a encore ce que nous appelons le classement géographique qui se fait au moyen de grils de triage.

On pourrait peut-être dire dans la conclusion : « Le nombre de voies du faisceau de direction est déterminé par le nombre des lignes à desservir et l'importance de ces lignes. »

Mr Kareischa.— Et par l'importance des catégories de trains.

Mr Leverve. — Si une ligne est importante, on lui donnera deux, trois voies.

Mr Descubes, Ch. de f. de l'Est français. — Certaines lignes peuvent être divisées en plusieurs sections. Il faudrait donc dire : « lignes ou sections de lignes ».

Mr Jullien.— Tout en me ralliant aux observations qui viennent d'être présentées, il me paraît impossible d'entrer dans tous ces détails. Je propose donc le texte suivant : « La longueur de ces voies dépend de la longueur des trains, et leur nombre, de l'intensité du trafic ainsi que du nombre des directions à desservir. »

Mr Jaggard. (En anglais.) — Cette partie des conclusions montre bien la grande différence qui existe entre les installations adoptées en Europe et en Amérique. Nous trouvons plus loin cette phrase : « On peut enfin les dédoubler et constituer deux groupes distincts, l'un pour le sens pair, l'autre pour le sens impair. » Elle paraît indiquer qu'on utilise les trois faisceaux se suivant dans la même direction tant que le trafic n'est pas trop intense ; ce n'est que quand le mouvement devient trop considérable que l'on établit des faisceaux spéciaux pour le trafic dans les différents sens. Supposons le cas d'une gare de triage orientée de l'ouest à l'est et comprenant trois faisceaux. Le premier groupe sert à la réception des trains, le second au classement et le troisième à la formation des trains avant le départ. Avec la gare de triage organisée dans ces conditions, les trains venant de l'ouest sont manœuvrés conformément au plan de la gare. Si, au contraire, un train vient de l'est, il faut qu'il parcoure tout le groupe de voies pour entrer par l'extrémité ouest ; il fera par conséquent un trajet inutile.

En Amérique, une telle installation aurait une longueur de 3 à 5 kilomètres ; par conséquent, les trains venant du mauvais côté feraient un chemin inutile de 8 à 10 kilomètres. Or, cela ne me semble pas avantageux et il ne doit guère entrer dans les intentions des rapporteurs de recommander l'emploi d'un seul groupe. Il serait préférable de tracer l'installation initiale de façon à permettre de mieux assurer un petit trafic, tout en combinant les faisceaux de manière qu'ils puissent plus tard s'épanouir en deux groupes séparés, composés chacun de trois faisceaux, dont un pour chaque direction.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Je lis aussi dans l'exposé de Mrs Jullien et Leverve:

Avec le dispositif en pente continue on est amené à effectuer tous les mouvements du triage dans un même sens pour les wagons de toutes les directions aboutissant à la gare. Les voies de réception pour toutes les directions sont groupées à une extrémité A, les voies de sortie à l'autre extrémité B, et tous les wagons sont triés dans le sens de A vers B.

Cela semble confirmer mon impression qu'il faut faire le trajet inutile dont je viens de parler.

Un peu plus loin, les mêmes rapporteurs disent:

Dans les gares avec dos d'âne, on peut, lorsque l'importance du trafic le justifie comme à Mannheim, disposer côte à côte deux séries de faisceaux où sont triés simultanément et en sens inverse les wagons arrivant aux deux extrémités opposées de la gare.

Ce que je désirerais faire remarquer, c'est qu'ici nous devrions cependant aider la science des chemins de fer à faire des progrès. Nous devrions nous garder d'approuver, dans nos conclusions, des choses qui se font peut-être maintenant, mais que nous savons ne pas être les meilleures qu'on puisse faire. Nous devrions exprimer qu'en théorie, la meilleure disposition consiste à prévoir une installation indépendante dans chaque sens. Il en est de ceci comme de la diligence. On se sert et on se contente de ce moyen de transport si l'on n'a pas de bonne communication par voie ferrée, mais on espère en obtenir une par la suite.

Pour citer un exemple, je mentionnerai la gare de triage d'Altoona. Il y a quelques années, les manœuvres de classement des trains vides et sous charge, direction ouest, s'y faisaient avec mouvement de rebroussement, mais il en résulta de telles difficultés qu'il fallut engager une très grosse dépense pour améliorer l'installation. On a alors établi des dos d'âne pour le triage direction ouest, et maintenant il y a un groupe complet de faisceaux de triage indépendants pour chacune des deux directions. Vous verrez par quelques chiffres l'importance du mouvement dans cette gare. Le nombre moyen de wagons manœuvrés à Altoona dans les mois de grande activité est d'environ 10,000 par jour; le poids d'un grand nombre de ces wagons est d'environ 70 tonnes. Le remaniement de la gare a coûté approximativement 3 millions de dollars (15 millions de francs).

J'estime qu'il serait préférable de dire que la meilleure solution consiste à prévoir toujours deux groupes de voies de triage pour les deux directions et à éviter au début une installation complète dans une seule direction en adoptant un plan permettant, dès l'origine, d'employer le classement dans deux directions, combiné de manière à pouvoir être élargi en deux faisceaux.

Mr le Président. — Les observations de Mr Jaggard portent déjà sur les deux alinéas suivants :

« Lorsque la gare doit desservir un mouvement très intense, on ajoute à ces faisceaux d'autres faisceaux de moindre importance pour le classement géographique.

« On peut enfin les dédoubler et constituer deux groupes distincts, l'un pour le sens pair, l'autre pour le sens impair. »

Je pense que Mr Jaggard vise surtout la dernière phrase et qu'il voudrait placer en tête des conclusions le principe général

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

concernant la modification ou multiplication de certaines dispositions des gares.

Mr Leverve. — Les conditions envisagées par Mr Jaggard sont spéciales à quelques grandes gares qui débitent 10,000 wagons par jour. Je pense que les gares de cette importance n'existent pas en Europe et que, même en Amérique, elles doivent être très rares. Notre exposé s'applique, il est vrai, aux grandes gares, mais non aux gares exceptionnelles telles qu'on n'en rencontre peut-être que trois ou quatre au monde.

Séance du 5 juillet 1910 (après-midi).

Mr le Président. — La parole est à Mr Jaggard.

Mr Jaggard, *rapporteur*. (En anglais.) — Je propose de dire :

« Ces gares devraient avoir ordinairement trois groupes de voies correspondant : au stationnement après l'entrée, au triage et enfin à la formation et au stationnement avant le départ, des trains à recevoir. La longueur de ces voies dépend de la longueur des trains, et leur nombre, de l'intensité du trafic et des autres circonstances qui peuvent se produire.

« Lorsqu'une gare doit desservir un mouvement très intense, on ajoute à ces faisceaux d'autres faisceaux de moindre importance pour le classement géographique. Si le trafic n'est pas assez important pour rendre nécessaires les deux dispositions prévues ci-dessus, une pour chaque direction, il est indiqué de créer des installations provisoires afin d'éviter les mouvements en sens contraire; autant que possible, elles doivent être conçues de façon à en permettre plus tard l'agrandissement de la manière indiquée ci dessus.

« Il est à considérer que le mouvement des directions contraires est, en principe, une erreur qui crée des difficultés qu'il convient d'éviter. »

Mr Leverve, *rapporteur*. — A mon avis, il manque quelque chose à la conclusion proposée par Mr Jaggard. Elle porte à la fin qu'il y a lieu de prendre des dispositions pour permettre dans l'avenir le doublement pour les wagons des deux directions. Or, au commencement il n'est pas question de ce desideratum et Mr Jaggard se borne à reprendre textuellement les termes de nos conclusions.

Pour faire concorder la partie finale de la proposition avec le commencement, il faudrait introduire une petite modification et parler du système à double sens.

Mr Reverdin, *secrétaire-rapporteur*. — Mr Leverve aurait satisfaction, si l'on faisait précéder la phrase en question par le paragraphe suivant : « On peut enfin les dédoubler et constituer deux groupes distincts, l'un pour le sens pair, l'autre pour le sens impair. »

Mr le Président. — Il ne s'agirait donc que d'une adjonction.

Mr Reverdin. — Voici la proposition : « Ces gares paraissent devoir com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

prendre, dans tous les cas, trois faisceaux de voies correspondant : au stationnement après l'entrée, au triage et enfin à la formation et au stationnement, avant le départ, des trains à recevoir. La longueur de ces voies dépend de la longueur des trains, et leur nombre, de l'intensité du trafic.

« Lorsque la gare doit desservir un mouvement très intense, on ajoute à ces faisceaux d'autres faisceaux de moindre importance pour le classement géographique. On peut enfin les dédoubler et constituer deux groupes distincts, l'un pour le sens pair, l'autre pour le sens impair. »

Ici viendrait se placer la nouvelle rédaction proposée par Mr Jaggard :

« Lorsque le trafic n'est pas assez important pour rendre nécessaires les dispositions ci-dessus indiquées, une pour chaque direction, il est recommandé de créer des installations provisoires permettant d'éviter les mouvements en sens contraire.

« Autant que possible, ces installations doivent être conçues de façon à permettre leur agrandissement ultérieur. On doit reconnaître que le mouvement en sens contraire est, en principe, une erreur, qu'il renchérit l'exploitation et la rend difficile. »

Mr Serani, Ch. de f. de l'État italien. (En italien.) — Les gares de triage doivent répondre à la double condition de pouvoir former les trains pour la même destination et les trains pour les différentes stations d'une même ligne.

Les exemples mêmes donnés par Mrs Leverve et Jullien permettent d'arriver à cette déduction.

En effet, dans les gares de Mannheim et de Nuremberg, qui ont respectivement 153 et 110 kilomètres de longueur de voies, comme dans celle de Lumes, où la longueur des voies n'est que de 53 kilomètres, il y a non seulement trois faisceaux de voies correspondant à l'arrivée, au triage par direction et au départ, mais on trouve aussi un ou plusieurs faisceaux de voies pour la formation des trains pour les gares successives de la même ligne.

Dans les grandes stations de triage, il faut donc pouvoir former, avec des wagons provenant de plusieurs lignes, non seulement les trains par direction, aboutissant à des gares déterminées, mais il faut pouvoir composer facilement les trains qui sont destinés à faire le service dans toutes les gares d'une même ligne.

Mr Jullien, *rapporteur*. — La divergence de vues qui existe entre Mr Jaggard et nous provient surtout de cette circonstance que nous n'avons pas envisagé le même objet. Mr le Rapporteur américain considère comme des gares importantes celles où le mouvement est de 10,000 wagons par jour. A notre avis, il serait excessif d'avoir une installation complète dans les gares que nous avons envisagées, gares où le mouvement journalier n'est que de 3,000 à 4,000 wagons.

Pour mettre tout le monde d'accord, nous proposons de modifier comme suit le quatrième alinéa de nos conclusions :

« On peut enfin les dédoubler et constituer deux systèmes de faisceaux distincts, l'un pour le sens pair, l'autre pour le sens impair.

« Il est désirable de le faire lorsqu'il s'agit d'une gare de très grande importance justifiant ces dispositions. Il est intéressant, d'ailleurs, de réserver l'avenir en vue du développement ultérieur du trafic. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mr Maresch, Ch. de f. de l'État roumain. — Les termes « pair » et « impair » pourraient donner lieu à confusion, puisqu'on pourrait les prendre pour « la droite » et « la gauche ».

Il faudrait dire : « deux groupes distincts pour les deux directions ». De plus, ces groupes doivent être reliés entre eux parce qu'en Allemagne les wagons qui viennent du nord vont au sud et vice versa. Il faut alors avoir des directions faciles pour passer de la 1re section à la 2e et vice versa.

Mr Leverve. — Mr Jaggard insistait beaucoup ce matin sur l'intérêt de trier dans un sens les wagons qui arrivent par une extrémité et dans un autre sens ceux arrivant par l'autre extrémité de façon qu'aucune voiture n'ait à faire un double chemin.

Nous employons dans nos conclusions les termes de « sens pair » et « sens impair » sans y ajouter aucune signification géographique.

Il y a un premier système comprenant trois faisceaux pour les trains arrivant d'un côté et un second système pour ceux arrivant d'un autre côté. Mais il n'en est pas moins certain que pour une même ligne il y a des wagons arrivant du sud et du nord. Si l'on groupe du côté nord les lignes 1, 2 et 3 et du côté sud les lignes 4, 5 et 6, on peut avoir des wagons de la ligne 1 qui sont destinés à la ligne 2 et qui, dès lors, doivent repartir du côté d'où ils sont arrivés. On n'évitera donc pas d'avoir des wagons qui feront double chemin. Il y a beaucoup de lignes transversales et les wagons arrivant de l'est, par exemple, seront répartis entre les lignes du nord et du sud.

Il est donc impossible d'éviter le double parcours.

Dans ces conditions, je pense que la rédaction proposée par Mr Juilien est de nature à donner satisfaction à tout le monde.

Mr Jullien. — Voici la nouvelle rédaction que nous avons l'honneur de proposer :

« On peut enfin les dédoubler et constituer deux groupes distincts pour les deux directions principales à desservir, en les réunissant par des liaisons permettant de passer de l'un à l'autre. Il est désirable de le faire lorsqu'il s'agit d'une gare de très grande importance justifiant ces dispositions. Il est intéressant d'ailleurs de réserver l'avenir en vue du développement ultérieur du trafic. »

Mr Kareischa. — Il faudrait dire : « deux systèmes de faisceaux distincts» au lieu de « deux groupes distincts ». (*Approbation.*)

Mr Maresch. — Il faudrait également ajouter : « avec facilité de communiquer entre les deux systèmes ». C'est essentiel pour les gares importantes.

Mr Jullien. — Le paragraphe suivant répond à cette observation. Il dit en effet :

« Il y a un grand intérêt à disposer ces divers faisceaux, ainsi que les voies de circulation, de façon à obtenir la continuité du mouvement de triage et à éviter toute interruption de ces opérations par le fait de l'arrivée et du départ des trains. »

Mr Maresch. — Dans les grandes gares en Allemagne, il y a deux systèmes à peu près indépendants l'un de l'autre.

Mr Jullien. — Pour passer d'une voie à une autre, les wagons doivent être triés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mr Maresch. — Pour passer du système nord au système sud, les wagons empruntent des voies de passage.

Mr le Président. — Voici le quatrième alinéa tel qu'il est proposé par Mr Jullien :

« On peut enfin les dédoubler et constituer deux systèmes de faisceaux distincts pour les deux directions principales à desservir, en les réunissant par des liaisons permettant de passer de l'un à l'autre. Il est désirable de le faire lorsqu'il s'agit d'une gare de très grande importance justifiant ces dispositions. Il est intéressant, d'ailleurs, de réserver l'avenir en vue du développement ultérieur du trafic. »

— Adopté.

Mr le Président. — Ne conviendrait-il pas de revenir sur le deuxième alinéa?

On a dit ce matin que le nombre des voies ne dépend pas exclusivement du nombre des trains.

Mr Jullien. — On s'est mis d'accord sur la formule suivante :

« Le nombre des voies dépend de l'intensité du trafic ainsi que du nombre des directions à desservir. »

Mr Kareischa. — Je voudrais voir exprimer l'idée que le nombre de voies dépend du système de triage.

Mr Jullien. — Il dépend de la nature du trafic et non de la nature des marchandises.

Mr Leverve. — On pourrait dire : « Le nombre des voies dépend de l'intensité et du fractionnement du trafic, c'est-à-dire du nombre de lignes aboutissant à la gare et du fractionnement du trafic. »

Nous pouvons admettre que dans toutes les gares d'une certaine importance il y a un dos d'âne ou une inclinaison.

Mr Kareischa. — Le triage avec dos d'âne exige presque toujours une durée double du triage avec inclinaison.

Quant à la durée du stationnement, elle dépend du faisceau.

Mr Jullien. — Il en est ainsi si on envisage le faisceau d'arrivée. Mais il n'en est pas de même du faisceau de triage. Il est difficile d'exprimer cette idée en deux lignes.

Mr Kareischa. — Si vous dites que le nombre de voies ne dépend pas de l'intensité du trafic, la question n'est pas résolue.

Mr Jullien. — Je propose de dire :

« La longueur de ces voies dépend de la longueur des trains, et leur nombre, de diverses circonstances, notamment de l'intensité et de la nature du trafic, du mode de triage ainsi que du nombre des directions à desservir.

« Lorsque la gare doit faire face à un mouvement très intense, on ajoute d'autres faisceaux de moindre importance spécialisés au classement géographique. »

Mr Serani. — Je propose de libeller le deuxième alinéa de la manière suivante :

« Ces gares paraissent devoir comprendre, dans tous les cas, trois faisceaux de voies correspondant : au stationnement après l'entrée, au triage, par direction et par station, et enfin à la formation et au stationnement, avant le départ, des trains à recevoir. »

— Adopté.

Mr Leverve. — Pour la phrase suivante, je propose ce qui suit :

« La longueur de ces voies dépend de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la longueur des trains, et leur nombre, de l'intensité du trafic, ainsi que du nombre des directions à desservir. »

— Adopté.

Mr le Président. — Nous passons au troisième alinéa :

Mr Serani propose de dire : « Dans les très grandes gares, où l'on doit faire face à un mouvement très intense, on ajoute d'autres faisceaux de moindre importance spécialisés au classement géographique. »

— Adopté.

Mr le Président. — Nous passons au cinquième alinéa :

« Il y a grand intérêt à disposer ces divers faisceaux, ainsi que les voies de circulation, de façon à obtenir la continuité du mouvement de triage et à éviter toute interruption de ces opérations par le fait de l'arrivée et du départ des trains. »

Mr Maresch. — Je propose d'ajouter à la fin de cet alinéa : « et du mouvement des machines ».

— L'alinéa ainsi amendé est adopté.

Mr le Président. — Nous passons au sixième alinéa :

« Les gares de triage ne peuvent pratiquement être établies en pente continue que lorsque le terrain est naturellement en pente, et, dans la majorité des cas, la solution du dos d'âne paraît préférable. Le sabot d'arrêt semble également constituer le meilleur engin pour l'arrêt des wagons. »

Mr von Rybicki, Ch. de f. de l'État autrichien. (En allemand.) — Je demanderai à l'assemblée si les résultats d'expérience que l'on possède sont suffisants pour permettre de répondre à cette question avec autant de certitude que le font les conclusions. A mon avis, il existe différents facteurs militant en faveur de l'une et de l'autre solution. Il convient d'envisager d'abord la dépense d'établissement, ensuite le nombre de machines de gare, qui a moins d'importance avec les autres systèmes, et enfin les conditions climatériques et le nombre de wagons avariés. Certains de ces facteurs sont, sans contredit, favorables à l'emploi de la pente continue. Je répéterai donc ma question : A-t-on réellement une expérience suffisante pour recommander l'établissement de dos d'âne dans ces termes?

Mr Ulbricht. (En allemand.) — Je me rallie sans réserve à l'opinion exprimée par Mr von Rybicki. Je ne peux pas admettre non plus qu'il n'y a lieu de donner la préférence aux gares en pente continue que si le terrain présente la déclivité nécessaire. Au point de vue financier, cette théorie serait sans doute exacte dans bien des cas. Mais il se présente aussi des cas où l'on peut très bien établir une pente artificielle sur un terrain plat. Je songe en ce moment à un cas qui se produit sur les chemins de fer de l'État saxon et où, comme je viens de le dire, la configuration du terrain n'a pas joué de rôle prépondérant. Au point de vue de l'exploitation non plus on ne peut dire d'une façon absolue que le dos d'âne est absolument préférable. D'après l'expérience des chemins de fer de l'État saxon, le triage sur pente continue se fait dans de si bonnes conditions qu'on ne pourrait guère se prononcer d'une manière générale en faveur du dos d'âne.

Mr Leverve. — Il semble résulter des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

réponses que nous avons reçues que la solution à pente continue doit être préférée parce que le triage se fait plus rapidement. Je dois constater cependant que dans les plans des grandes gares, la solution prévue le plus fréquemment est le dos d'âne. Il faut donc croire que les administrations de chemins de fer sont plus favorables au système du dos d'âne qu'à celui de la pente continue.

Mr Weiss. — La première phrase de cet alinéa des conclusions est trop absolue. Il faudrait la modifier et dire : « Lorsque le terrain est naturellement en pente, les gares de triage en pente continue sont plus indiquées. » Il importerait, dans ce cas, de supprimer les derniers mots : « et, dans la majorité des cas, la solution du dos d'âne paraît préférable ».

Mr von Rybicki. (En allemand.) — Je crois qu'il y a un malentendu. Le choix du système est subordonné aux résultats financiers. Il y a tant de facteurs à considérer que la configuration du terrain ne peut pas être le seul critérium. J'ai à établir une gare de triage sur le réseau de ma direction et, à cet effet, j'ai envoyé une commission à Nuremberg, en Hesse et en divers autres points. J'ai réuni les renseignements et établi plusieurs projets, mais jusqu'à présent je ne sais pas encore définitivement si je choisirai le système du dos d'âne ou celui de la pente continue. Outre la dépense d'établissement, il faut aussi envisager les frais d'exploitation ultérieurs. Je suis donc d'avis que la question du terrain joue un rôle secondaire. Le choix du système dépend du résultat du calcul, qui est influencé par le nombre de wagons, par des conditions climatériques, etc. ; je doute donc que nous puissions donner la préférence à l'un des systèmes sous cette forme apodictique.

Mr Jaggard. (En anglais.) — En Amérique, le dos d'âne a donné de très bons résultats et est généralement considéré comme le meilleur système. Certaines gares ont même été transformées pour introduire cette solution.

Mr Dantscher, Ch. de f. de l'État bavarois. (En allemand.) — Les résultats que les chemins de fer bavarois ont obtenus avec la gare de triage de Nuremberg, qui est en pente continue, sont très satisfaisants, et je ne crois donc pas que nous puissions donner absolument la préférence au système du dos d'âne. Je suis d'avis que, dans certains cas où les conditions sont les mêmes qu'à Nuremberg, on peut très utilement établir des gares de triage en pente continue, surtout parce que les frais d'exploitation sont sensiblement moindres. Il se peut néanmoins, lorsque les gares de triage prennent une extension exceptionnelle, que le système du dos d'âne soit plus avantageux pour la distribution de l'ensemble des opérations.

A Nuremberg, nous avions à compter avec des conditions toutes particulières. Tous les trains, aussi bien ceux qui viennent du nord et du sud que ceux qui viennent de l'est et de l'ouest, sont concentrés dans une gare d'entrée située à l'extrémité est de la gare de triage, pour être débranchés ensuite. Par suite de la division en deux faisceaux, le trafic de toute la gare est trié, d'une part, pour les directions nord et ouest, d'autre part, pour les directions sud et est.

Lorsque les conditions sont telles que les relations de trafic se font équilibre,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une installation en pente continue peut toujours être très avantageuse, surtout quand il s'agit d'un trafic d'environ 5,000 wagons. Pour un très grand trafic, soit de 8,000 à 10,000 wagons, l'emploi du dos d'âne peut être préférable, surtout si le mouvement sur les différentes lignes est moins bien équilibré qu'à Nuremberg.

J'estime que les deux systèmes doivent être appliqués suivant les circonstances locales et qu'on ne peut pas absolument donner la préférence à l'un sur l'autre.

Mr Leverve. — Tenant compte des observations qui viennent de se produire, je propose de dire :

« Les gares de triage peuvent être établies, soit en pente continue, soit avec dos d'âne. Le choix entre ces deux systèmes est une question d'espèce à régler dans chaque cas, en tenant compte de la nature du trafic, des dépenses de construction, qui varient avec la situation des lieux, et des dépenses d'exploitation éventuelles dans chacun de ces deux systèmes. »

Mr le Président. (En allemand.) — Nous reparlerons de cette question de rédaction. Je voudrais d'abord donner encore la parole à Mr Watson.

Mr H. A. Watson, North Eastern Railway, Grande-Bretagne. (En anglais.) — Sur mon chemin de fer on a construit dans les dernières années trois grandes gares de triage à dos d'âne et on est si satisfait des résultats que les futures gares de triage seront établies sur le même principe, dont les avantages sont les suivants :

1° Ce système permet de manœuvrer un plus grand nombre de wagons qu'autrefois;

2° Les marchandises sont beaucoup moins avariées;

3° L'ensemble des opérations de triage peut se faire avec la plus grande rapidité.

Aussi suis-je tout à fait de l'avis des délégués américains sur la préférence absolue à donner au dos d'âne.

Mr le Président. (En allemand.) — Ne conviendrait-il pas d'ajouter à la conclusion que les Anglais et les Américains donnent la préférence à la solution du dos d'âne ?

Nous nous trouvons en présence de deux opinions qui ont le droit de trouver leur expression dans la conclusion. Dans la formule présentée par les rapporteurs français, il est dit que le plus souvent il y aura lieu de donner la préférence au dos d'âne. La seconde rédaction dit simplement que les deux solutions, la pente continue et le dos d'âne, s'équivalent et que le choix entre elles dépend absolument des différentes conditions du cas particulier.

Je crois que nous devrons nous prononcer sur ces deux solutions et dire si nous voulons accorder la préférence absolue au dos d'âne ou si nous voulons subordonner le choix aux conditions locales. Il ne sera guère nécessaire de discuter les détails de la rédaction, mais de dire simplement auquel des deux principes on veut donner la préférence : la seconde rédaction proposée n'a d'ailleurs été établie qu'à la suite des différentes objections soulevées.

Ainsi que me le disent Mrs les Rapporteurs, il existe aussi en Angleterre et en Amérique beaucoup de gares en pente continue. Il faut donc que je rouvre encore la discussion de ces questions de principe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mr Ulbricht. (En allemand.) — Ne pourrait-on pas tenir compte de l'opinion d'un certain nombre de délégués en ajoutant à la rédaction proposée par Mr le Rapporteur et dont, pour ma part, j'approuve le texte, une phrase disant que sur un assez grand nombre de chemins de fer on a obtenu des résultats exceptionnellement satisfaisants avec le dos d'âne? (*Très bien!*)

Mr Petschkovsky. — Est-ce qu'au point de vue technique proprement dit une gare de triage à pente continue est toujours préférable?

Mr Descubes. — J'estime que le dos d'âne est souvent préférable au point de vue technique. Si, dans certaines gares, il s'agit, par exemple, de diviser une rame de 60 wagons en un petit nombre de coupons de 10 à 15 voitures, la solution à pente continue peut présenter des avantages. Mais il n'en est pas de même lorsqu'il faut diviser la rame en trente coupons d'un à trois véhicules. Il importe en effet que ces coupons dégagent le plus rapidement possible les aiguilles à manœuvrer. Par conséquent, plus la pente sera forte au départ et dans les aiguilles, plus rapide sera le dégagement de celles-ci et plus grand sera le débit.

Dans ce cas, qui est beaucoup plus fréquent que le premier, le dos d'âne avec fortes pentes est évidemment préférable.

Mr Leverve. — Les termes employés dans nos conclusions sont un peu absolus et nous allons peut-être un peu loin en disant « que les gares de triage ne peuvent être pratiquement établies en pente continue que lorsque le terrain est naturellement en pente ».

Il y a des cas où cette situation n'existe pas et où cependant la solution à pente continue peut être la meilleure. Tel est, par exemple, le cas cité par Mr Descubes où il s'agit de trier des rames importantes de wagons roulant ensemble.

Il vaudrait donc mieux nous en tenir à la formule que je viens de proposer.

Mr Eckenstein, *secrétaire-rapporteur.* — Les délégués américains se rallient à cette formule.

Mr le Président. — Tout le monde étant d'accord, je la déclare adoptée.

Nous passons à la phrase suivante :

« Le sabot d'arrêt semble également constituer le meilleur engin pour l'arrêt des wagons. »

Mr Jaggard. (En anglais.) — Le sabot d'arrêt n'est employé ni en Amérique, ni en Angleterre. L'expérience a démontré qu'en Amérique les wagons d'un fort tonnage se déplaçaient fréquemment sur les bogies lorsqu'on employait le sabot d'arrêt. Il se peut qu'il en soit autrement en Europe, mais comme nos conclusions intéressent le monde entier, je propose de modifier la conclusion et de dire que le frein à main bien entretenu semble le meilleur moyen d'arrêt des wagons en Amérique et en Angleterre. Le sabot d'arrêt est préféré par les chemins de fer du continent.

Mr H. A. Watson. (En anglais.) — J'appuie la manière de voir de Mr Jaggard. Sur mon chemin de fer on a fait des essais qui ont montré que les lourds wagons pesant 30 tonnes ne sont arrêtés sans danger qu'au moyen du frein à main. D'autre part, les wagons légers sont bien arrêtés par le sabot. C'est donc le type de wagons qui déterminera le choix de l'un ou de l'autre système.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mr Leverve. — La rédaction de Mr Jaggard me paraît satisfaisante. Elle constate que le système suivi en Amérique et en Angleterre est différent de celui du continent. Il est mieux placé que nous pour savoir ce qui en est.

Je pense aussi que le choix entre les deux systèmes doit être déterminé par la nature du matériel roulant. Il est possible qu'en Amérique, où l'on emploie de grands wagons, le sabot-frein fasse dérailler les véhicules. D'autre part, l'obligation de placer un agent sur chaque wagon pour le freiner est plus acceptable pour les grands véhicules que pour les petits.

Mr Ulbricht. (En allemand.) — Ne conviendrait-il pas de dire : « Le meilleur moyen de freinage pour les wagons légers et ceux de poids moyen paraît être le sabot d'arrêt. » Pour les wagons très lourds, nous avons constaté de notre côté que le freinage brusque par le sabot d'arrêt peut facilement provoquer des avaries. En adoptant cette restriction, on tiendrait compte du même coup des vœux des Américains, et ceux-ci pourraient sans doute se déclarer d'accord.

Mr Eckenstein, *secrétaire-rapporteur*. — Les délégués américains et anglais se rallient à cette rédaction.

Mr le Président. — La conclusion serait donc libellée comme suit :

« Le sabot d'arrêt semble constituer le meilleur engin pour l'arrêt des wagons légers et moyennement lourds. »

— Adopté.

Mr le Président. — Il nous reste à examiner le dernier alinéa :

« La manutention mécanique des marchandises ou des wagons dans les halles et à proximité des halles, à l'aide de grues à bras ou électriques, de cabestans électriques, de monte-charges, etc., tend à se développer et constitue une amélioationr importante. Elle a pour conséquence l'emploi plus fréquent de halles à étages. »

— Adopté.

La parole est à Mr Kramer pour présenter le résumé du troisième exposé, celui de Mr Kain, sur la même question.

Mr Kramer, Ch. de f. de l'État hongrois. — Je remercie Mr le Président pour les aimables paroles qu'il a adressées à la mémoire de mon regretté collègue Mr Kain, paroles auxquelles l'assemblée s'est ralliée. Je le remercie aussi d'avoir bien voulu me désigner pour faire le résumé de son exposé.

Ceci dit, je crois pouvoir me borner à ajouter que les conclusions adoptées provisoirement par la section sont d'accord avec celles de l'exposé de Mr Kain. Je m'y rallie donc complètement et propose de les adopter à titre définitif.

Mr le Président. (En allemand.) — La section est-elle d'accord avec Mr Kramer pour adopter les conclusions arrêtées provisoirement ?

De toutes parts. — Oui, oui !

— Les conclusions adoptées en première lecture sont remises aux voix et adoptées définitivement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SÉANCE PLÉNIÈRE

Séance du 14 juillet 1910 (après-midi).

PRÉSIDENCE DE Mr P. WEISSENBACH.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL : Mr L. WEISSENBRUCH.

1er SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Mr MÜRSET.

2e SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Dr A. BONZON.

Mr Kareischa, *secrétaire principal de la 3e section*, donne lecture du

Rapport de la 3e section.

(Voir le *Journal quotidien de la session*, n° 8 p. 3).

« Mr JAGGARD résume son exposé qui se divise en trois parties : *a*) mouvement dans les gares, mesures à prendre pour améliorer le service et augmenter la sécurité, disposition des gares à étages pour mieux utiliser l'espace dans les grandes villes; *b*) dispositions pour obtenir la continuité dans le mouvement des véhicules; *c*) service des bagages, système de circulation souterraine.

« Mr JULLIEN s'est chargé du rapport en ce qui concerne les gares à voyageurs. Afin d'utiliser le mieux possible les voies, il y a lieu de séparer le service de banlieue du service des voyageurs des grandes lignes. Les passages souterrains augmentent la sécurité des voyageurs. Dans les gares à étages, on est amené à employer des ascenseurs et des systèmes de transport à mouvement continu. Le service des messageries peut être facilité aussi par des procédés analogues.

« Mr LEVERVE parle des gares à marchandises. L'opération du triage se fait par le moyen de trois faisceaux. Le développement des voies dépend du nombre des véhicules. La mise en mouvement des wagons s'effectue par le moyen de machines ou par la gravité. On peut installer ces triages en dos d'âne ou en pente continue. L'arrêt des wagons se fait au moyen du sabot. Le rapporteur termine par des renseignements sur la manutention mécanique des marchandises.

« LITTÉRA *A*.

« Au sujet de la division entre les services de voyageurs et ceux de messagerie, Mr WEISS (*Est français*) fait observer que les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

messageries doivent être manutentionnées à proximité des quais de voyageurs. Mr Jaggard dit qu'en Amérique on décharge les messageries à côté du trottoir des voyageurs, mais qu'on les évacue par le sous-sol.

« Mr Bagwell (*Midland Railway*) demande, à propos des gares à étages, si on les considère comme avantageuses aussi bien pour les gares de passage que pour les gares terminus.

« Mr Leverve fait remarquer que ce sont les conditions locales qui amènent à installer les gares terminus à étages, tandis que c'est pour les gares de passage que ce système est le plus avantageux au point de vue de la sécurité.

« Mr Jaggard dit que l'emploi de moyens mécaniques de transport pour les voyageurs ne va pas sans quelque difficulté pour les non-initiés et les impotents.

« Mr Jullien répond que des escaliers fixes sont toujours nécessaires et que les ascenseurs à bagages peuvent être exceptionnellement employés pour les impotents.

« Littéra *B*.

« Mr Kareischa (*Gouvernement russe*) propose de faire précéder les conclusions relatives aux gares à marchandises du paragraphe suivant : « Les gares de triage peuvent en général être installées en pleine campagne et être construites conformément au but qu'elles ont à remplir. Leur établissement est, en effet, moins influencé que celui des gares à voyageurs par les circonstances locales et étrangères aux conditions d'exploitation des lignes à desservir. »

« Au sujet des conditions déterminant le nombre des voies, Mrs Kareischa, Petschkovsky (*État russe*) et Jullien sont d'avis de tenir compte aussi du nombre des directions à desservir.

« Mr Jaggard est d'avis que dans les grandes gares, comme à Altoona, il est indispensable de disposer de deux groupes de trois faisceaux pour desservir les deux directions opposées. Les extensions ultérieures en sont aussi facilitées.

« Mr Leverve fait remarquer que ses conclusions s'appliquaient, dans sa pensée, à des gares d'une importance normale, mais non à des cas exceptionnels et rares.

« Mr Serani (*État italien*) estime qu'il faut dans tous les cas disposer d'un faisceau pour le classement géographique.

« Mr Maresch (*État roumain*) demande que l'on fasse abstraction des termes pairs et impairs qui peuvent donner lieu à confusion.

« Mrs Jullien et Maresch proposent en conséquence une nouvelle rédaction du projet de conclusions. Au sujet de la disposition des faisceaux, on admet d'ajouter « et du mouvement des machines » après les mots : « de l'arrivée et du départ des trains ».

« Le choix à faire entre le système à dos d'âne et celui à pente continue suscite une discussion, de laquelle il ressort qu'en Amérique et en Angleterre le premier paraît être en faveur, tandis que sur le continent l'utilisation de l'un ou de l'autre dépend surtout des conditions locales ou du service.

« Mrs Jaggard et H. A. Watson (*North Eastern Railway, Angleterre*) donnent la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

préférence au dos d'âne. Mr Dantscher (*État bavarois*) est plutôt partisan de la pente continue, mais il faut tenir compte des circonstances.

« Mr von Rybicki (*État autrichien*) pense qu'on ne peut pas d'une façon absolue donner la préférence à l'un ou à l'autre de ces systèmes.

« Mr Ulbricht (*État saxon*) dit que ce n'est pas seulement la disposition naturelle du terrain qui détermine la possibilité pratique d'établir la pente continue, mais qu'on peut la créer artificiellement. On peut utiliser des déblais provenant des terrassements.

« Mr Descubes (*Est français*) indique les avantages du dos d'âne quand on doit diviser une rame en un grand nombre de coupons; la grande vitesse prise par les wagons au départ permet de dégager plus rapidement les aiguilles et d'augmenter le débit.

« Mr Leverve propose la rédaction suivante qui est acceptée : « Les gares de triage peuvent être établies soit en pente continue, soit avec dos d'âne. Le choix entre ces deux systèmes est une question d'espèce à régler dans chaque cas en tenant compte de la nature du trafic, des dépenses de construction, qui varient avec la situation des lieux, et des dépenses d'exploitation éventuelles dans chacun de ces deux systèmes. »

« L'emploi du sabot soulève des objections de la part de Mrs Jaggard et H. A. Watson qui font observer qu'en Amérique et en Angleterre on a constaté des déraillements pour des wagons d'un fort tonnage (30 tonnes et au-dessus).

« Mr Ulbricht constate qu'effectivement sur les chemins de fer allemands le sabot a donné lieu à des inconvénients pour des wagons lourds. Il propose en conséquence une modification au texte du projet de conclusions.

« L'exposé de Mr Kain, décédé, est présenté par Mr Kramer (*État hongrois*). Il remercie tout d'abord l'assemblée des regrets exprimés pour la mort de Mr Kain.

« Les conclusions de son exposé étant en général d'accord avec celles qui ont été adoptées, Mr Kramer s'y rallie entièrement.

« Mr Serani demande encore, dans la rédaction de ces résolutions, une légère modification dont il est tenu compte.

« La section se met d'accord pour proposer à l'assemblée plénière le projet de conclusions dans la forme suivante. »

Mr le Président. — Voici les

CONCLUSIONS.

Littéra *A*.

« En ce qui concerne les grandes gares « à voyageurs, pour donner à ces installa- « tions le maximum de capacité de service, « et en même temps de sécurité d'exploi- « tation, il importe d'en distraire tout « d'abord tout ce qui concerne le service « local des marchandises.

« Il importe aussi de séparer autant que « possible les locaux affectés au service des « voyageurs de ceux affectés au service des « messageries. Il y a intérêt également à « concentrer le service de banlieue sur des « voies qui lui soient affectées en prin- « cipe, sauf cependant à utiliser à cer-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« taines heures ou à certains jours, où « l'un des deux trafics, banlieue ou grandes « lignes, prend une importance prépondé- « rante, soit des voies de grandes lignes « pour la banlieue, soit des voies de ban- « lieue pour les grandes lignes. L'éta- « blissement de grandes bretelles de jonc- « tion en tête des gares, permettant de « recevoir un train d'une direction quel- « conque sur une voie quelconque, tend à « se généraliser et paraît être une excel- « lente solution pour accroître le rende- « ment. Les postes d'enclenchement dyna- « miques, dont la manœuvre est facile et « rapide et dont l'emploi tend à se géné- « raliser, permettent d'utiliser ces jonc- « tions dans les meilleures conditions. Il « importe enfin de disposer en tête des « divers trottoirs, des voies permettant « d'effectuer rapidement les changements « de machines ou des modifications dans « la composition des trains. Un faisceau « de formation à proximité de la gare et « relié à celle-ci par des voies indépen- « dantes est également un complément « d'installation très utile.

« Lorsque la situation des lieux le per- « met, il y a souvent avantage à adopter « soit le type des gares à étages, soit le « type de gare mixte, c'est-à-dire com- « portant des voies à deux niveaux diffé- « rents. Le terrain est ainsi mieux utilisé, « la répartition des voyageurs entre les « divers trottoirs se fait plus facilement « et le service des bagages peut être effec- « tué, en n'imposant qu'une gêne beau- « coup moindre au public.

« L'emploi des appareils mécaniques, « pour la manutention des bagages, est « très recommandable et, dans les gares à « étages, celui des appareils élévateurs, « évitant au public la montée des escaliers, « paraît constituer une amélioration sé- « rieuse, surtout lorsque ces appareils « sont à débit continu.

« Il y a lieu d'ajouter qu'il est plutôt « exceptionnel qu'on ait actuellement à « créer une grande gare à voyageurs de « toutes pièces. Il est beaucoup plus fré- « quent qu'on ait à modifier ou à agrandir « une gare existante; on est alors tenu par « des sujétions locales qui ne permettent « d'appliquer les principes que nous « venons d'exposer que dans une mesure « restreinte. »

Littéra *B*.

« Les gares de triage peuvent, en géné- « ral, être installées en pleine campagne, « et être construites conformément au but « qu'elles ont à remplir. Leur établisse- « ment est en effet moins influencé que « celui des gares à voyageurs par les cir- « constances locales et étrangères aux con- « ditions d'exploitation des lignes à des- « servir.

« Ces gares paraissent devoir compren- « dre, dans tous les cas, trois faisceaux de « voies correspondant : au stationnement « après l'entrée, au triage, par direction et « par station, et enfin à la formation et au « stationnement, avant le départ, des trains « à recevoir. La longueur de ces voies « dépend de la longueur des trains, et leur « nombre, de l'intensité du trafic ainsi que « du nombre des directions à desservir.

« Dans les très grandes gares, où l'on « doit faire face à un mouvement très « intense, on ajoute d'autres faisceaux de « moindre importance spécialisés au « classement géographique.

« On peut enfin les dédoubler et consti- « tuer deux systèmes de faisceaux distincts « pour les deux directions principales à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« desservir, en les réunissant par des liai-
« sons permettant de passer de l'un à
« l'autre. Il est désirable de le faire lors-
« qu'il s'agit d'une gare de très grande
« importance justifiant ces dispositions.
« Il est intéressant d'ailleurs de réserver
« l'avenir en vue du développement ulté-
« rieur du trafic.

« Il y a grand intérêt à disposer ces
« divers faisceaux, ainsi que les voies de
« circulation, de façon à obtenir la conti-
« nuité du mouvement de triage et à éviter
« toute interruption de ces opérations par
« le fait de l'arrivée et du départ des
« trains, et du mouvement des machines.

« Les gares de triage peuvent être éta-
« blies soit en pente continue, soit avec
« dos d'âne. Le choix entre ces deux sys-
« tèmes est une question d'espèce à régler
« dans chaque cas, en tenant compte de la
« nature du trafic, des dépenses de con-
« struction, qui varient avec la situation
« des lieux, et des dépenses d'exploitation
« éventuelles dans chacun de ces deux
« systèmes.

« Le sabot d'arrêt semble constituer le
« meilleur engin pour l'arrêt des wagons
« légers et moyennement lourds.

« La manutention mécanique des mar-
« chandises ou des wagons dans les halles
« et à proximité des halles, à l'aide de
« grues à bras ou électriques, de cabestans
« électriques, de monte-charges, etc., tend
« à se développer et constitue une amélio-
« ration importante. Elle a pour consé-
« quence l'emploi plus fréquent de halles
« à étages. »

— Ces conclusions sont ratifiées par l'assemblée plénière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

X
1

3e SECTION. — EXPLOITATION

[656 .257 & 656 .21 (01]

QUESTION X

MANŒUVRE DES AIGUILLAGES ET DES SIGNAUX

A. *Installations centralisées perfectionnées pour la manœuvre des aiguillages et des signaux. Emploi comme agent de transmission de l'eau, de l'air comprimé, de l'électricité. Enclenchements électriques. Leviers d'itinéraires.*

B. *Dispositifs employés pour empêcher que la position des aiguilles abordées par la pointe ou par le talon ne puisse être changée prématurément avant le passage complet du train.*

C. *Emploi d'un graphique pour faciliter l'étude de l'utilisation intensive des voies à quai des gares à voyageurs et les modifications à apporter d'urgence à l'affectation des voies.*

Rapporteurs :

Pays-Bas. — Mr L. H. N. Dufour, ingénieur en service général à la Compagnie pour l'exploitation des chemins de fer de l'État néerlandais.

Allemagne, Autriche, Hongrie, Bulgarie, Danemark, Luxembourg, Norvège, Roumanie, Russie, Serbie, Suède, Suisse et Turquie. — Mr le professeur Dr Ulbricht, conseiller intime de construction, conseiller référendaire au ministère royal des finances de Saxe.

Amérique. — Mr E. C. Carter, ingénieur en chef du « Chicago & North Western Railway ».

Autres pays. — Mr L. Weissenbruch, ingénieur en chef, directeur du service des appareils de sécurité des chemins de fer de l'État belge, et Mr J. Verdeyen, ingénieur, adjoint au directeur du service des appareils de sécurité des chemins de fer de l'État belge.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTION X

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
Exposé nº 2 (Pays-Bas), par Mr L. H. N. Dufour. (Voir le *Bulletin* de janvier 1910, p. 3.)	X — 3
Exposé nº 1 (Allemagne, Autriche, Hongrie, Bulgarie, Danemark, Luxembourg, Norvège, Roumanie, Russie, Serbie, Suède, Suisse et Turquie), par le professeur Dr Ulbricht. (Voir le *Bulletin* de mars 1910, 1er fascicule, p. 1151.)	X — 69
Exposé nº 3 (Amérique), par Mr E. C. Carter. (Voir le *Bulletin* d'avril 1910, p. 1693.)	X — 137
Exposé nº 4 (autres pays), par Mrs L. Weissenbruch et J. Verdeyen. (Voir le *Bulletin* de juin 1910, p. 3243.)	X — 149
Discussion en section	X — 189
Rapport de la 3e section	X — 247
Discussion en séance plénière	X — 247
Conclusions	X — 252
Annexe I : Note de l'administration des chemins de fer de l'État suédois en réponse à la question 16 du questionnaire de Mr Ulbricht, auteur de l'exposé nº 1	X — 255
— II : Note sur le système M. D. M. Installation de la cabine XI (Landy), Paris-Nord, par X***	X — 257

N. B. — Voir aussi les tirés à part (à couverture brune) nos 18, 32, 42 et 61.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[656 .257 & 656 .21 (01]

EXPOSÉ N° 2

(Pays-Bas)

Par L. H. N. DUFOUR,

INGÉNIEUR EN SERVICE GÉNÉRAL A LA COMPAGNIE POUR L'EXPLOITATION DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT NÉERLANDAIS.

LITTÉRA *A*.

CHAPITRE I.

Manœuvre des aiguilles et des signaux à commande manuelle.

---

a) INTRODUCTION.

La signalisation sur les chemins de fer des Pays-Bas est réglementée par les lois et décrets de 1875. Ces réglements exigent que les stations, les bifurcations et les ponts mobiles soient protégés par des signaux à une distance d'environ 300 mètres. La position des signaux couvrant une station doit être placée sous le contrôle du chef de gare. Les signaux protégeant les ponts mobiles doivent être enclenchés avec les mécanismes de calage du pont.

Sauf le cas où le ministre a accordé la dispense nécessaire, la position des aiguillages est indiquée par un signal.

Bien que ces lois et décrets n'exigent que des appareils simples, les compagnies de chemins de fer de la Hollande, profitant de l'expérience des pays voisins, n'ont pas

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manqué d'améliorer leurs systèmes de signalisation de telle façon qu'on ne trouve maintenant sur leurs voies principales que des aiguillages enclenchés avec les signaux et dont la manœuvre est généralement centralisée.

Les chemins de fer de la Hollande sont exploités : *a*) par la Compagnie pour l'exploitation des chemins de fer de l'État néerlandais (dorénavant désignée par E. N., environ 1,800 kilomètres); *b*) par la Compagnie du chemin de fer Hollandais (C. F. H., environ 1,300 kilomètres); *c*) par la Compagnie du Central Néerlandais (C. N.) et celle du Boxtel-Wesel (B. W.), qui n'exploitent chacune que 100 kilomètres environ.

Il existe une différence assez notable entre les systèmes de signalisation, ainsi qu'entre les appareils de l'É. N. et du C. F. H., mais les compagnies C. N. et B. W. appliquent les appareils du type de l'É. N.

Conformément aux lois et aux décrets, le système de signalisation d'avant 1883 se composait uniquement de disques à distance manœuvrés par simple fil, au moyen de leviers placés les uns près du bâtiment des recettes et les autres près du poste de l'aiguillage extrême.

Dans quelques gares, les leviers des signaux à distance desservis du poste de l'aiguillage extrême étaient bloqués par le signaleur et débloqués par le chef de gare, au moyen d'appareils de la maison Siemens & Halske. Ayant été chargée de l'installation complète des premiers appareils, cette maison allemande avait en même temps remplacé les disques à distance uniques d'origine française par des mâts sémaphoriques à palette levante, du type allemand.

A quelques postes de bifurcation, des appareils plus compliqués, d'origine anglaise, étaient en usage : les aiguillages étaient manœuvrés par tringles et les signaux par simple fil.

Dans le but de réaliser une économie dans le personnel, et sur l'initiative de Mr van Hasselt du C. F. H., Mr l'ingénieur Taurel de cette compagnie a construit et installé en 1883 des appareils à double fil d'une construction robuste pour la manœuvre à grande distance des aiguillages (400 mètres). Ces appareils, décrits dans la *Revue générale des chemins de fer* (1), sont les prédécesseurs de tous les appareils du système de centralisation par fil employés dans les Pays-Bas.

Les appareils de manœuvre et de calage des aiguillages, les signaux, les transmissions ont été depuis cette époque considérablement modifiés. Toutefois les principes généraux de la construction et l'emploi de la transmission par fil sans dispositions spéciales pour compenser les variations de température, ont été maintenus.

La centralisation au moyen de la manœuvre par tringles a totalement disparu; les frais d'entretien étaient énormes en comparaison de ceux de transmissions par fil. Il était en outre difficile de maintenir les tringles en bon état de fonctionnement et d'assurer un bon appui des pointes des aiguilles contre les rails dans les terrains tourbeux et mouvants de la Hollande. La manœuvre des signaux par simple

(1) N° 4 de 1886, p. 217.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fil a causé tant d'ennuis qu'on l'a remplacée par la manœuvre à double fil, même dans les appareils anglais, plusieurs années avant la disparition de ceux-ci.

Généralement on a adopté comme signal protecteur le sémaphore à palette droite levante. Cette palette est terminée par une rondelle d'un rayon égal à la largeur de la palette. Les signaux de protection sont établis à 300 mètres du point dangereux, s'il n'y a pas de signal avancé. Précédés d'un signal avancé, qui en est éloigné de 450 à 500 mètres, les signaux de protection sont placés à 100 mètres de l'obstacle sur le réseau de l'É. N. et à 150 mètres sur celui du C. F. H

Au C. F. H. tous les aiguillages sont pourvus d'un signal à fleur de sol avec feu, de dimensions réduites, tandis que l'E. N. ne relie qu'aux aiguillages extrêmes un signal d'une hauteur de 3.20 mètres qui indique par une palette rectangulaire de 950 × 340 millimètres et un feu blanc la voie droite, et par un voyant circulaire de 750 millimètres de diamètre et un feu vert la voie déviée.

L'É. N. ne fait presque jamais usage d'un signal à distance à deux palettes pour indiquer les différentes voies d'entrée d'une gare, et se contente, pour l'orientation des mécaniciens, du signal d'entrée de gare et du signal bien visible de l'aiguille extrême; le C. F. H. pose souvent des signaux-chandeliers, à deux mâtereaux munis chacun d'une palette, dont le plus haut se rapporte à la voie droite et l'autre à la voie déviée.

Quand les signaux d'entrée de la gare ne sont pas très visibles et sur les lignes où le service est important, les signaux d'entrée de la gare sont précédés de signaux avancés.

Le signal avancé est constitué au moyen d'un sémaphore avertisseur, d'une hauteur d'environ 9 mètres, dont la palette est coupée carrément. Cette palette, inclinée à 45° vers le bas (ou un feu vert la nuit), indique le ralentissement, tandis que l'inclinaison à 45° vers le haut (ou un feu blanc la nuit) donne « la voie libre ».

Les signaux situés entre les aiguillages extrêmes d'une gare de l'É. N. ne sont généralement pas précédés de signaux avancés. Les instructions prescrivent aux cabiniers de ne mettre le signal à distance au passage qu'à la condition que les signaux d'arrêt suivants, sur une distance d'environ 800 mètres, soient également à « voie libre », ou bien qu'après avoir constaté que le train a ralenti ou s'est arrêté devant le signal à distance.

Quand l'atmosphère empêche la vue des signaux, le cabinier doit s'informer de la position des signaux suivants au moyen du téléphone.

Le C. F. H. ne suit pas cette règle et a étendu l'emploi des signaux avancés en gare.

Au C. F. H. les signaux d'entrée d'une gare et les signaux couvrant les bifurcations, les ponts tournants, etc., sont précédés d'un indicateur optique fixe nommé « balisse », placé à 850 mètres. Cet indicateur consiste en une tôle de 1.50 mètre de hauteur et 0.75 mètre de largeur, peinte en damiers blancs et noirs et placée contre un poteau d'une longueur de 2.50 mètres. Cet indicateur a pour but d'avertir, spécialement en cas de brouillard, le personnel du train de l'approche des signaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La même idée a conduit l'É. N. à placer sur quelques lignes, en amont des signaux d'entrée, à la même distance, des balisses comprenant trois planches d'une longueur d'environ 5 mètres. Ces planches, peintes en blanc, sont faiblement inclinées, espacées d'environ 10 mètres et placées à une hauteur qui va en croissant de 1.50 mètre à 3 mètres au-dessus du rail (1).

Les petites gares de l'E. N. et du C. F. H., munies de deux ou trois voies de croisement ou d'évitement sur les lignes à voie unique, sont aujourd'hui presque toutes pourvues d'un appareil de centralisation, établi près du bâtiment des recettes. L'appareil comporte ordinairement quatre ou six leviers de manœuvre reliés aux aiguillages extrêmes et aux signaux d'entrée de la gare. La position que doivent occuper les aiguillages intermédiaires, donnant accès aux quais de chargement ou aux voies auxiliaires, est déterminée au moyen de serrures dont les clés sont enclenchées avec l'appareil à leviers à l'É. N., ou au moyen de verrous d'aiguilles au C. F. H.

La distance entre l'aiguillage extrême et le levier de manœuvre atteint quelquefois 550 mètres; la position des aiguillages centralisés manœuvrés à grande distance est contrôlée par un verrou (détecteur) intercalé dans la connexion du signal.

Aussitôt que le service des trains sur la ligne à voie unique devient un peu intense, les deux compagnies ajoutent des signaux de sortie, quelquefois un pour chaque voie de sortie.

Dans ces dernières années on a installé sur les lignes à voie unique, parcourues par des trains à grande vitesse, un système de bloc à voie unique par appareils Siemens et Halske; dans ce cas, les signaux de sortie sont enclenchés avec les appareils de bloc. Une combinaison analogue des signaux de sortie et des appareils électriques de bloc est appliquée très souvent à l'É. N., pour faire dépendre les signaux de sortie de certains appareils placés en pleine voie, tels que les mécanismes de calage des ponts tournants, les aiguillages donnant accès à des sablières, à des voies de chargement, etc.

Les installations de signalisation et de centralisation des petites stations que nous venons de décrire ont quelques inconvénients : 1° par suite d'une erreur du chef de la gare, un train peut entrer sur une voie occupée par un autre train; 2° lors des croisements de trains, il est presque impossible de vérifier si un train entrant s'est scindé avant l'expédition d'un train dans la direction opposée; 3° les manœuvres sur les aiguillages centralisés à une distance de plus de 200 mètres présentent quelques difficultés.

(1) En outre, des mesures spéciales sont prises en temps de brouillard. On espace les trains davantage, de façon à les séparer d'une section de bloc au moins. Des pétards sont placés avant ou près des signaux par des agents spéciaux désignés d'avance. Des dépêches télégraphiques ou téléphoniques indiquant les positions des ponts mobiles sont échangées etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On peut obvier au premier inconvénient en isolant électriquement les voies de la gare et en construisant des mécanismes qui empêchent la mise du signal d'entrée à voie libre, quand la voie n'est plus isolée; le C. F. H. a appliqué dans quelques gares une pareille installation, qui sera décrite plus loin (voir annexe n° V).

Cet inconvénient peut aussi être supprimé en partie en enclenchant pour chaque voie les signaux d'entrée et de sortie dans une direction avec le signal qui permet l'entrée pour un train venant de la direction opposée. L'enclenchement des manettes d'itinéraire de ces signaux doit satisfaire aux conditions suivantes : 1° le signal d'entrée A, donnant accès à la voie *a*, ne peut être mis à voie libre que si les signaux d'entrée B et de sortie C de la direction opposée se rapportant à la même voie *a* sont à l'arrêt; 2° après la remise à l'arrêt du signal d'entrée B, il est impossible de manœuvrer le signal A avant d'avoir préalablement mis à voie libre puis remis à l'arrêt le signal de sortie C. L'É. N. a adopté cette solution dans plusieurs gares.

Quant au second inconvénient, il est impossible d'y échapper sans l'installation de postes spéciaux aux aiguillages extrêmes.

Pour remédier au troisième inconvénient, nous avons eu en usage quelques appareils à clef, qui permettaient, dans une position déterminée du levier, de séparer l'aiguillage de la transmission, afin de le manœuvrer sur place. Ces appareils n'ont pas répondu à l'attente; le personnel préférait la manœuvre à distance, pour échapper aux sujétions et aux courses, qui sont toujours inhérentes à ces combinaisons.

Pour les stations plus importantes, ainsi que pour les stations de garage direct des lignes à double voie, où les aiguilles sont prises en pointe, la centralisation avec un appareil unique placé près du bâtiment des recettes n'est que rarement appliquée, parce que la distance entre les aiguilles devenant de plus en plus grande, les inconvénients déjà signalés augmentent encore.

Bien que les frais d'établissement soient plus élevés et que le personnel pour faire le service soit plus nombreux, on a procédé à l'installation d'une cabine à chaque extrémité de la gare. Quand on ne veut pas installer des voies isolées, on trouve que le service est mieux assuré, en confiant à deux personnes les manœuvres qui doivent être faites pour autoriser le passage d'un train. Ces deux agents peuvent se contrôler mutuellement.

De plus les cabiniers aux extrémités de la gare peuvent vérifier en cas d'évitement si le train entrant s'est scindé, ce qui est impossible à l'agent placé au milieu de la gare.

Les cabines en bois ou en maçonnerie dont le plancher se trouve à une hauteur de 2 mètres au-dessus du niveau du rail, contiennent dans ce cas un appareil avec des leviers de manœuvre des aiguillages et des signaux d'entrée et de sortie. Les leviers des signaux sont enclenchés au moyen d'appareils de bloc électriques.

A l'E. N. les deux postes A et B sont directement slottés entre eux par ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

appareils de bloc, tandis que le C. F. H. a intercalé entre les appareils de bloc des postes extrêmes les appareils de bloc du bureau du chef de gare.

A l'É. N. le cabinier A demande, au moyen d'une sonnerie, au cabinier B l'entrée d'un train de la direction de A vers B; le cabinier B lui donne l'autorisation d'entrée sur la voie qui lui est demandée par l'appareil de bloc électrique, et alors A ne peut mettre le signal d'entrée au passage que si les aiguillages sont disposés pour la voie que lui a donnée le poste B.

Pour la direction opposée le cabinier A donne d'une manière analogue l'autorisation au cabinier B; naturellement les appareils de bloc sont reliés entre eux, de manière qu'il soit impossible d'autoriser simultanément l'entrée des trains sur une même voie.

Une des cabines est considérée comme étant la cabine principale; cette cabine contient un appareil télégraphique, en relation avec les autres postes télégraphiques de la ligne. Dans le cas où des changements dans le service des trains sont nécessaires, l'agent de la cabine principale s'entend par téléphone avec le chef de gare et en informe l'autre cabinier.

Les appareils électriques pour le service du bloc de pleine voie se trouvent dans les cabines, de telle façon que les cabiniers sont en communication directe avec les postes adjacents; généralement les appareils du block-system de pleine voie sont reliés aux appareils de bloc de gare. Au C. F. H. le service du bloc de pleine voie se fait au bureau du chef de gare; celui-ci permet l'entrée du train sur une voie déterminée, ainsi que la sortie de ce train. C'est lui qui est en communication téléphonique avec les postes de bloc de pleine voie; les cabiniers sont donc complètement sous sa dépendance.

A l'É. N., dans quelques cas, une des cabines est construite près du bureau des recettes et c'est un employé de ce bureau qui remplit les fonctions de cabinier; en principe, il y a deux agents qui doivent agir en concordance pour faire les manœuvres nécessaires pour la marche des trains.

Pour réaliser une économie dans le personnel, l'emplacement des cabines est choisi, dans la mesure du possible, près d'un passage à niveau, même si les aiguillages en sont éloignés de 250 mètres; les barrières du passage à niveau sont desservies par le cabinier.

A l'É. N. le block-system de la pleine voie est ordinairement à voie normalement fermée, c'est-à-dire qu'un cabinier ne peut mettre son signal à voie libre sans avoir été préalablement débloqué par le poste d'amont, à la suite d'une demande faite par sonnerie électrique. Ce poste ne peut débloquer le poste d'aval s'il n'a pas bloqué le train précédent.

Sur quelques lignes de l'É. N. on trouve encore, comme sur toutes les lignes du C. F. H., le bloc normalement libre, bien que les signaux soient normalement à l'arrêt; le cabinier peut mettre le signal à voie libre, s'il n'est pas bloqué pour un train se trouvant dans la section suivante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'É. N. a préféré le bloc de pleine voie normalement fermé, bien que les frais correspondants soient plus élevés :

1° pour être à même de séparer le déblocage du blocage, et d'augmenter ainsi la distance entre les trains en temps de brouillard;

2° pour que le cabinier puisse sans danger permettre des manœuvres sur la voie principale d'entrée, en amont du signal couvrant la gare; le cabinier peut couvrir ces manœuvres en ne donnant pas le déblocage au poste d'aval.

Dans les gares étendues, les grandes cabines avec un grand nombre de leviers se sont beaucoup répandues. Il n'y a pas d'objection à manœuvrer dans ces cabines des aiguillages à une distance de 400 à 500 mètres, quand ils ne servent qu'aux trains réguliers, et que les rames de manœuvre ne les occupent qu'exceptionnellement. Une distance de plus de 250 mètres ne doit pas être dépassée pour les aiguillages souvent occupés par ces rames. On peut prévenir les inconvénients qui résultent d'une plus grande distance, en plaçant un simple bouton de sonnerie près de l'aiguillage; au moyen de cette sonnerie on peut demander la manœuvre de l'aiguillage au cabinier.

La banalité des voies de garage existe à l'É. N. aussi bien qu'au C. F. H.; on trouve des appareils de soixante et même de soixante-dix leviers, avec un grand nombre de manettes d'itinéraire; il en résulte que la longueur des appareils de centralisation dépasse quelquefois 10 mètres.

Presque toujours il est désirable que le plancher de la cabine se trouve à une grande hauteur; cette hauteur varie de 4.50 à 7.50 mètres dans les grandes cabines de l'É. N.; l'érection préalable d'un échafaudage pour déterminer le meilleur emplacement et la hauteur la plus convenable pour la cabine a donné de bons résultats.

Dans quelques cabines on a installé avec succès le chauffage à eau chaude.

A l'É. N., les zones des cabines sont protégées contre les trains venant des directions principales par les sémaphores et contre ceux venant des directions secondaires par des disques; ces signaux s'adressent aux mécaniciens des trains réguliers et des rames de manœuvre. Les mécaniciens des trains au départ doivent observer en même temps que ces signaux, les signaux de direction établis aux extrémités de la gare.

En employant des signaux fixes pour les manœuvres, les rames et les locomotives peuvent circuler en gare à une plus grande vitesse que si l'on n'adopte que des signaux d'aiguille et des signaux mobiles.

La circulation sur les voies des trains de voyageurs, et sur les voies principales des trains de marchandises, situées entre deux cabines, est autorisée par des signaux. Leur position dépend à la fois de deux leviers dans les deux cabines, ou bien le levier dans une cabine est slotté par l'autre cabine par l'intermédiaire d'un appareil électrique de bloc de gare. Pour les autres voies une permission téléphonique doit précéder la circulation des trains, venant dans la zone de la cabine.

L'office de signal de bloc pour la pleine voie est rempli par un sémaphore, établi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à une cinquantaine de mètres au delà de l'aiguille extrême (1). Ce signal peut servir en même temps de signal de direction.

Au C. F. H., où les signaux ne s'adressent qu'aux trains réguliers, on a donné une grande extension aux signaux spéciaux de manœuvres. Ces signaux sont formés d'un bras double au bout d'un poteau : si les deux bras sont perpendiculaires à la direction des voies et si le feu violet apparaît le soir, les manœuvres sont permises et si les deux bras sont parallèles aux voies et que le feu est caché, les manœuvres sont défendues.

Alors qu'au C. F. H. on prend dans la cabine centrale toutes les mesures nécessaires pour l'entrée et la sortie des trains, la cabine centrale de l'É. N. ne s'occupe que des parcours qui entrent dans sa zone et des parcours des trains de marchandises qui en entrant ou en sortant peuvent entraver le service; ainsi le service des signaux au C. F. H. est, comme en Allemagne, plus centralisé dans les mains d'un seul agent. L'É. N. applique plutôt le système anglais ou belge, donnant plus de liberté aux cabiniers. Dans les deux systèmes, la responsabilité principale, qui comporte la vérification de l'occupation des voies, reste aux mêmes agents. Dans le système allemand du C. F. H. le fonctionnaire de la cabine centrale ne peut se rendre compte que par l'intermédiaire des cabiniers de l'occupation des voies.

b) Appareils de manœuvre en cabine.

Les appareils pour la manœuvre des signaux et des aiguillages dans les Pays-Bas sont construits aujourd'hui d'après trois types. Le type n° 1, d'une construction assez simple et robuste, ne se prête pas bien à la mise en relation avec les appareils de bloc, tandis que les types n°s 2 et 3 permettent d'installer ces appareils pour soumettre les leviers au contrôle d'un slot électrique.

La construction robuste de l'appareil type n° 1, ainsi que la simplicité de ses organes, permettent son installation au dehors. Le nombre de barres d'enclenchement n'étant que de six, il ne se prête pas bien à l'établissement d'un grand nombre de leviers enclenchés.

L'appareil se compose d'un certain nombre de poulies, portant chacune son levier, tournant autour d'un axe commun. Le pourtour de la poulie présente une rainure, dans laquelle est fixée la chaîne formant partie de la transmission funiculaire. Normalement le levier se trouve relevé et forme une déviation de 20° avec la verticale; dans la position renversée, le levier est horizontal; en le manœuvrant, la poignée parcourt une distance de 1.50 mètre, correspondant à un angle de 110° de la poulie et à 500 millimètres de course de la chaîne.

L'axe des poulies est monté sur des chevalets; il y a un chevalet à chaque bout et

(1) Voir *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, n° 4, avril 1908, p. 411.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des chevalets intermédiaires après la quatrième, la huitième et la douzième poulie; l'appareil n'est guère employé pour plus de seize leviers.

Les détails des appareils sont décrits dans le *Bulletin de l'Association du Congrès international des chemins de fer* (1).

Les appareils à leviers du type n° 2, employés ordinairement sur le réseau de l'É. N., sont du modèle de Siemens & Halske; ils sont construits à Berlin ou à Alkmaar, près d'Amsterdam.

Les appareils, dont la longueur diffère d'après le nombre de leviers de manœuvre, sont montés sur deux supports jusqu'à vingt-et-un leviers et jusqu'à une longueur de 2,300 millimètres.

Pour un plus grand nombre de leviers, les appareils sont installés l'un contre l'autre; les barres d'enclenchement des différents appareils sont réunies par des pièces de connexion.

Nous donnons ci-après (annexe I) la description de ces appareils.

Les appareils à leviers du type n° 3, employés ordinairement sur le réseau du C. F. H., sont fabriqués par l'Alkmaarsche Yzergietery à Alkmaar. Ils sont décrits à l'annexe II.

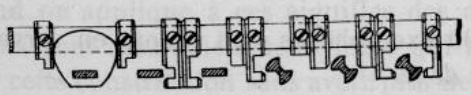


Fig. 1.

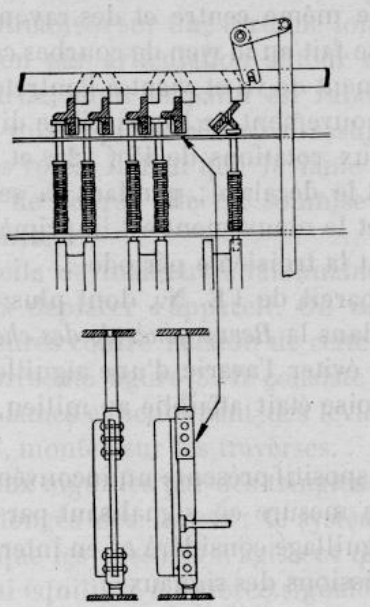


Fig. 2.

Le système d'enclenchement dans les types d'appareils n° 2 et n° 3 se composant d'axes, sur lesquels sont montés des taquets qui, entre les barres, agissent sur des chevilles fixées d'un côté, présente dans les grands appareils beaucoup d'inconvé-

(1) Voir *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, n° 7, juillet 1908, p. 829.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nients en cas de modification. Il faut, pour placer ou déplacer les taquets sur un axe, démonter toutes les barres et l'axe en question. Cette manœuvre est difficile et dangereuse à exécuter pendant le service; pour cette raison, dans les appareils récents de Siemens & Halske aussi bien que dans ceux d'Alkmaar, les axes sont remplacés par des tiges d'un profil spécial qui actionnent des taquets boulonnés ou vissés sur les barres.

La figure 1 donne schématiquement la nouvelle construction des enclenchements mécaniques dans les appareils de manœuvre Siemens & Halske et la figure 2 donne une solution analogue appliquée dans les appareils d'Alkmaar.

Il est intéressant de remarquer que ces solutions sont à peu près analogues à celle que la maison Saxby et Farmer a adoptée depuis trente ans.

c) Appareils de manœuvre et de calage des aiguillages.

Avant 1895, sur les réseaux de l'É. N. et du C. F. H., les aiguilles des aiguillages centralisés étaient reliées entre elles par deux ou trois tringles; le mouvement du parallélogramme ainsi formé était produit par la rotation d'une came spéciale. La came fixée sur un arbre vertical présente un contour formé de deux arcs de cercle ayant le même centre et des rayons inégaux; le raccordement de ces deux arcs de cercle se fait au moyen de courbes convenables. La rotation de la came imprime un mouvement de va-et-vient à l'entretoise reliant les aiguilles.

Le mouvement de l'appareil se divise en trois périodes correspondant successivement aux rotations de 45°, 120° et 45° de la poulie. Dans la première période se produit le décalage; pendant la seconde période de 120°, le disque agit sur des galets et le mouvement est imprimé aux aiguilles; le calage des aiguilles se produit pendant la troisième période.

L'appareil de l'É. N., dont plus de 800 exemplaires sont encore en service, est décrit dans la *Revue générale des chemins de fer* (1).

Pour éviter l'avarie d'une aiguille munie de cet appareil en cas de talonnement, l'entretoise était affaiblie au milieu, de sorte qu'elle se courbait ou se cassait en ce point.

Ce dispositif présente un inconvénient bien connu, auquel on peut obvier dans une certaine mesure en signalisant par des signaux fixes tous les parcours qui se font sur l'aiguillage considéré et en intercalant des verrous d'aiguille (*bolt-locks*) dans les transmissions des signaux.

Mais on a préféré, dans les dernières installations, employer des appareils de manœuvre talonnables d'origine allemande, dans lesquels l'aiguille, collée contre le rail, est calée, tandis que l'autre aiguille, bien que reliée à l'appareil de manœuvre et à la transmission, est libre de suivre, le cas échéant, l'action des roues en séparant à l'appareil central la poulie du levier de manœuvre.

(1) Numéro de janvier 1891, p. 30.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Néanmoins, l'É. N. et aussi le C. F. H. préfèrent la construction non talonnable aux endroits où le talonnement n'est pas à prévoir c'est-à-dire où il n'y a pas de manœuvres, aux bifurcations, etc.

Nous sommes d'avis qu'un système rigide des lames d'aiguille est préférable quand l'application peut en avoir lieu sans inconvénients. Dans presque tous les aiguillages, une des aiguilles guide la roue pour le parcours en courbe, et il est certain que cette aiguille peut mieux résister aux efforts quand elle est calée, comme dans les anciens appareils, que quand elle est libre, comme dans les nouveaux.

En agissant comme contre-rails, l'aiguille subit des secousses à chaque passage de roue, et ces secousses, bien que transmises aux appareils et aux transmissions, produisent une usure assez rapide des appareils de manœuvre.

La description des appareils de manœuvre des aiguillages en usage en Hollande est donnée à l'annexe III.

d) Aiguillages a aiguilles flexibles du C. F. H.

Le C. F. H. installe actuellement dans les voies principales des aiguillages dont les aiguilles sont constituées par des rails rabotés, éclissés à bloc avec le rail qui fait suite du côté opposé à la pointe, et solidement entretoisés sur une certaine longueur avec le rail voisin. Cette aiguille se déplace, non par articulation autour de son talon, mais par la flexion transversale d'une partie, dont le patin est raboté des deux côtés. L'aiguille s'applique contre le rail voisin quand elle n'est assujettie à aucune force. Pour diriger l'aiguille sur une des voies, il faut que la lame déviée soit fléchie par une force quelconque. A fond de course elle est soumise à une tension qui la force de revenir à sa position normale.

Quand on applique à ces aiguilles des appareils de manœuvre talonnables, ces appareils sont assujettis à cette force qui tend à déplacer l'appareil. On ne peut tolérer cette construction sans avoir pris des mesures contre l'action de cette force.

Le C. F. H. a adopté un dispositif qui est représenté figure 3. Il consiste en un système de ressorts à spirales A, placé entre les lames et actionnant des leviers qui pivotent à une extrémité autour d'une cheville C, montée sur les traverses.

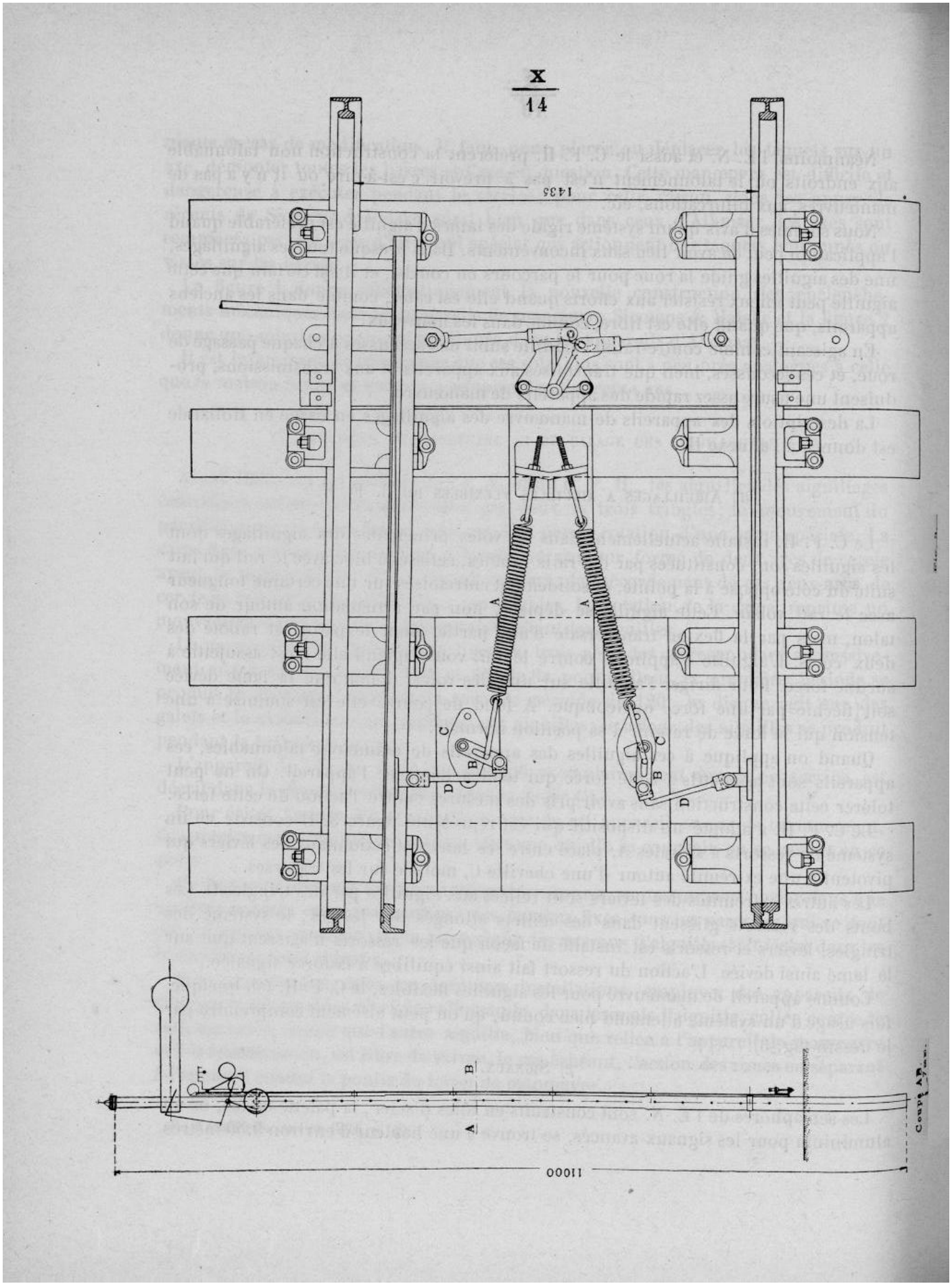
Les autres extrémités des leviers sont reliées aux aiguilles par des tringles D. Les bouts des ressorts glissent dans des œillets allongés des leviers; le système des tringles, leviers et ressorts est installé de façon que les ressorts n'agissent que sur la lame ainsi déviée. L'action du ressort fait ainsi équilibre à la force signalée.

Comme appareil de manœuvre pour les aiguilles flexibles, le C. F. H. fait quelque fois usage d'un système allemand bien connu, qu'on peut aisément comprendre par le dessin (fig. 3).

e) Signaux.

Les sémaphores de l'É. N. sont construits en tôles d'acier; la palette en fer, ou en aluminium pour les signaux avancés, se trouve à une hauteur d'environ 9.50 mètres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au-dessus du sol. La manœuvre de la palette se fait par un levier à coulisse, actionné par une poulie à chaîne; la construction des sémaphores a été décrite dans le *Bulletin du Congrès des chemins de fer* (1).

Les tôles d'acier rouillent à l'intérieur, là où les tubes coniques s'engagent l'un dans l'autre. L'eau de condensation, déposée aux bords intérieurs, favorise la corrosion.

La durée des mâts ne dépasse en général pas vingt ans.

Dans ces dernières années on a adopté des sémaphores dont le mât se compose d'un tube Mannesmann, représenté figure 4; on espère ainsi pouvoir prolonger la durée de ces signaux.

La plupart des signaux sont éclairés au moyen d'une lanterne à pétrole; pendant ces dernières années on a remplacé les réflecteurs en nickel des lanternes par des lentilles en verre, la lumière est plus concentrée, les frais d'installation et d'entretien sont moindres. Depuis plus de dix ans on utilise, dans les gares où il y a une installation électrique, des lampes à incandescence (10 bougies et lentille) pour l'éclairage des signaux de gare; pour les signaux d'entrée et les signaux à distance, on a maintenu l'éclairage au pétrole.

On emploie avec succès les lampes à incandescence normales de 10 bougies, placées en dérivation sur des câbles établis à cet effet. L'usage de l'électricité réalise une économie notable au point de vue du personnel chargé de l'allumage et de l'entretien.

Les signaux sémaphoriques du C. F. H. sont presque de la même construction que les signaux de l'É. N. Seulement, un des verres colorés est placé dans un orifice découpé dans la palette et l'autre dans un châssis, qui est relié aux cornières de la palette. Le châssis mobile de la lanterne a un volet qui cache la lumière de la lanterne, tant qu'elle n'est pas remontée à la hauteur exacte.

f) Transmissions.

Dans l'article du *Bulletin* cité plus haut, nous avons décrit les transmissions funiculaires en fil d'acier de 5 millimètres pour la manœuvre des aiguillages et de 4 millimètres pour la manœuvre des signaux; le n° 9 du *Bulletin* de 1908 contient la description des transmissions funiculaires placées dans des tuyaux remplis d'huile, qui sont souvent appliquées sur le réseau de l'É. N. pour le passage sous les canaux et sous les traverses des voies.

Les transmissions ne sont pas pourvues de dispositifs ayant pour but d'immobiliser les appareils de manœuvre d'aiguille en cas de rupture du fil.

Choisis d'un bon métal, les fils d'acier galvanisé ne se rompent que quand ils deviennent trop minces par suite de l'oxydation; ils doivent alors être renouvelés.

---

(1) Voir *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, n° 7, juillet 1908, p. 829.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'emploi des appareils contre la rupture n'est pas nécessité par la rupture des fils, mais par la rupture des joints et par le détachement des cordelettes.

Avec des joints bien soudés et vernis, en employant sur les poulies des chaînes solides et non des cordelettes, avec un bon entretien il n'a pas été reconnu nécessaire d'installer ces appareils, qui compliquent l'installation.

Aux signaux à distance, les appareils à coulisse sont construits de telle façon que le signal retombe à l'arrêt en cas de rupture des fils, cependant le fonctionnement régulier de ce dispositif n'est pas certain, surtout si on modifie souvent une longue transmission après son installation.

g) Appareils compensateurs.

On n'emploie des appareils compensateurs, pour maintenir une tension uniforme dans les transmissions, que dans le cas où la longueur de la transmission dépasse 900 mètres et qu'elle est disposée en ligne courbe.

L'É. N. emploie dans ce cas un compensateur oscillant « Marissen » décrit à l'annexe IV.

On ne place pas d'appareils compensateurs dans les transmissions pour la manœuvre des aiguillages, bien qu'elles atteignent jusqu'à 550 mètres de longueur. Quand les aiguillages, pris par la pointe, sont éloignés de plus de 250 mètres du poste de manœuvre, on installe des verrous d'aiguilles. L'É. N. applique aussi des verrous sur des aiguilles principales, si la distance est moins grande, et si cette installation ne présente pas de difficultés.

h) Verrous d'aiguilles (détecteurs ou contrôleurs).

En général, à l'É. N. on n'intercale dans le fil du signal qu'un, deux ou trois verrous (*bolt-locks*) rectilignes. Presque jamais on ne détourne la transmission de la ligne directe pour y intercaler un verrou. Dans ce cas, si l'importance que présente un aiguillage exige l'emploi d'un verrou, on préfère le manœuvrer avec un levier spécial.

Les verrous (détecteurs) représentés figures 5, 6 et 7, se composent d'un fer T, intercalé dans la transmission du signal ; ce fer T est guidé dans des plaques, glisse dans des coussinets en fonte et enclenche des barres A et A′, reliées aux aiguilles. Le signal étant à voie libre, le fer ne retient pas les barres ni par conséquent les aiguilles. Le but des verrous est seulement de contrôler la position des aiguilles ; l'aiguillage devant pouvoir être talonné, la construction permet de remettre le signal à l'arrêt, par suite de ce que la lame entaillée du fer T peut être déplacée au-dessus des barres. Ce déplacement est possible parce qu'avec le fer T la plaque guidante B peut être relevée malgré l'action antagoniste des ressorts, qui la relient au coussinet en fonte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

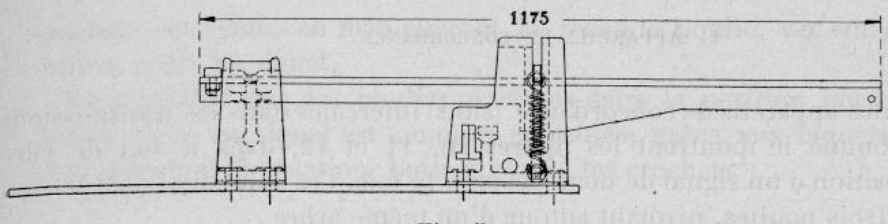


Fig. 5.

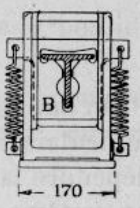


Fig. 7.

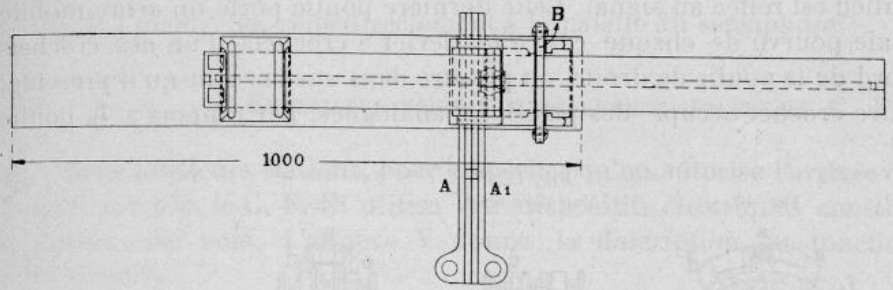


Fig. 6.

Le C. F. H. applique, en y attribuant une faible résistance de mouvement, des verrous construits comme l'indiquent les figures 8 et 9; il ne semble pas nécessaire de donner une description de ces verrous.

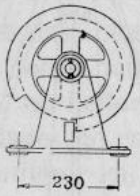


Fig. 8.

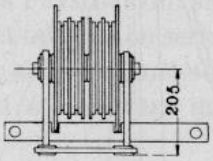


Fig. 9.

Les verrous talonnables sont construits principalement pour être intercalés dans la transmission du signal à distance et reliés aux aiguillages extrêmes des petites gares, manœuvrés près du bâtiment des recettes. A défaut de signal de sortie, il peut se faire que le départ d'un train ait lieu sans que le signal à distance soit mis à l'arrêt. Dans ce cas, un verrou non talonnable relié à l'aiguillage extrême serait détérioré, et il est presque certain que la manœuvre du signal à distance étant devenue impossible, la palette restera à voie libre. Le train suivant peut donc trouver un aiguillage mal dirigé et le signal correspondant à voie libre. Avec le verrou talonnable la mise à l'arrêt du signal est toujours possible, tandis que les barres du verrou s'opposent à la manœuvre du signal, car elles ne reviennent jamais à leur position exacte après le talonnement de l'aiguillage.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

i) Appareils de concordance.

On emploie des appareils de concordance (slots) intercalés dans les transmissions funiculaires, comme le montrent les figures 10, 11 et 12, dans le but de faire dépendre la position d'un signal de deux postes à la fois. Ces appareils consistent en un système de trois poulies, pivotant autour d'un même arbre.

Les deux poulies extrêmes sont reliées aux deux leviers de manœuvre, tandis que la poulie du milieu est reliée au signal. Cette dernière poulie porte un arbre mobile de forme spéciale pourvu de chaque côté d'un levier à crochets; l'un des crochets glisse sur le bord de la poulie de droite, ou pénètre dans une encoche qu'il présente, tandis que l'autre crochet occupe des positions analogues, par rapport à la poulie de gauche.

Fig. 10. Fig. 11. Vue d'en haut. Fig. 12.

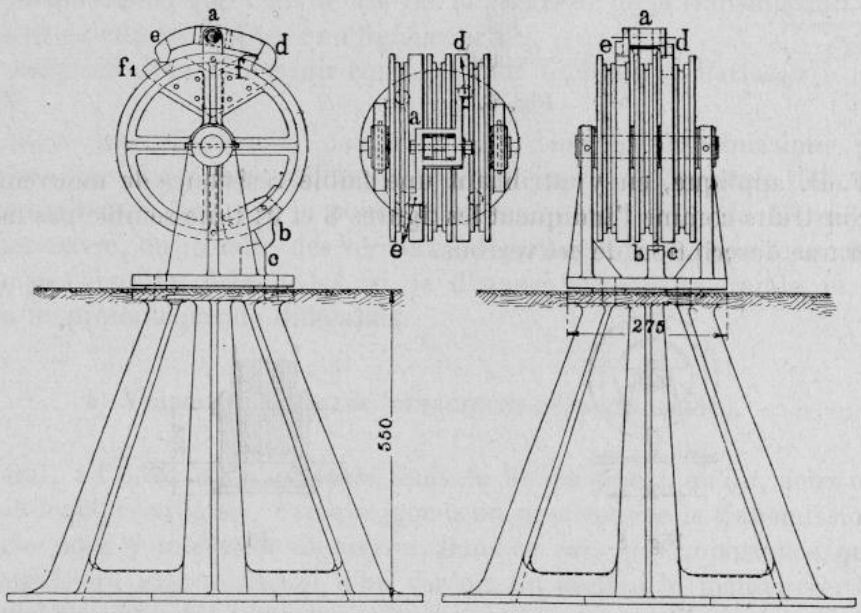


Fig. 10 à 12.

Lorsque les leviers se trouvent dans leur position normale, la buttée *b*, fixée à la poulie du milieu, butte contre le doigt *c* du châssis des poulies, tandis que les crochets se trouvent en face des encoches de la poulie ou partiellement dans celles-ci. En manœuvrant la poulie de gauche on soulève le crochet correspondant *d* qui présente la forme d'un coin; ce crochet, en glissant sur le bord de la poulie, fait engrener le crochet *e* dans la poulie de droite. Il solidarise ainsi la poulie de droite avec la poulie du milieu.

En manœuvrant la première poulie, on ne fait donc que préparer la position des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

crochets pour que, en manœuvrant la seconde poulie, on entraîne la poulie du milieu, reliée au signal.

En remettant une des poulies extrêmes dans la position normale, la poulie du milieu reliée au signal est toujours entraînée, grâce aux taquets f et f', qui, dans cette direction de rotation, buttent contre les crochets.

Les appareils de concordance présentent quelquefois une autre forme : montés aux mâts sémaphoriques, la poulie du milieu peut être remplacée par un simple arbre à manivelle, relié directement à la palette du sémaphore.

j) Emploi des voies électriquement isolées au C. F. H.

Dans plusieurs stations, pour empêcher qu'on autorise l'arrivée d'un train sur une voie occupée, le C. F. H. utilise des dispositifs électriques constitués au moyen de circuits de voie. L'annexe V donne la description du fonctionnement de ces dispositifs.

CHAPITRE II.

Emploi comme agent de transmission de l'eau, de l'air comprimé, de l'électricité.

Les compagnies des chemins de fer dans les Pays-Bas ont suivi dans les dernières années l'exemple donné dans les pays voisins et ont mis en service quelques appareils de centralisation, où l'effort du signaleur est aidé par une source d'énergie artificielle. Les avantages de ces installations ont été souvent décrits; il nous semble inutile de les énumérer ici.

Les essais ne sont faits dans les Pays-Bas que sur une échelle très modérée parce que la question ne se pose que dans les installations nouvelles. Dans les installations existantes un changement de système n'est pas de rigueur.

Le rayon d'action des cabines est déjà très étendu, grâce à l'emploi des transmissions à double fil. Par ce moyen la manœuvre des aiguillages et des signaux s'effectue à grande distance, sans trop d'effort, et le rayon d'action s'approche de celui qu'en pratique on peut donner aux appareils à énergie artificielle.

Il faut observer, en outre, que le rayon d'action ne dépend pas exclusivement des moyens de transmission, il faut tenir compte de la situation et de l'emplacement des aiguilles, des nécessités d'exploitation, etc.

On hésite à employer des mécanismes compliqués dans le service de signalisation, de peur d'avoir des difficultés dans l'entretien des appareils.

L'urgence de modifications importantes dans les systèmes en usage, n'ayant pas pour effet de diminuer les efforts exagérés du personnel, ne se présente que si l'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

attribue une grande valeur au contrôle permanent des appareils, que seuls procurent les nouveaux systèmes.

Bien qu'on ne puisse nier l'importance de ce contrôle, il est douteux qu'il justifie à lui seul les frais très élevés de l'établissement des appareils nouveaux.

Pour des chemins de fer qui n'ont pas un trafic très intense ou une exploitation très lucrative, il vaut mieux attendre que les appareils en question deviennent, comme tous les autres mécanismes artificiels, plus usuels, plus simples, et d'un prix moins élevé.

Dans chacune des trois grandes gares où les essais sont effectués on n'a installé qu'une cabine avec le système à transport d'énergie. Heureusement les deux grandes compagnies ont choisi des systèmes différents. Tandis que le C. F. H. a installé dans une cabine de la gare de Haarlem le système électro-pneumatique de la maison Stahmer, et dans une cabine la manœuvre électrique de deux aiguillages et de cinq signaux par les appareils de l'Allgemeine Electricitäts Gesellschaft de Berlin, l'É. N. a appliqué à une cabine de la gare de Rosendaal et de la gare de triage de Maarn, le système électrique de Siemens & Halske, et pour un signal la manœuvre par l'acide carbonique liquide, de la même maison allemande.

On peut maintenant comparer ces installations, dans les mêmes conditions de climat et de sol, et le Conseil de surveillance des chemins de fer, chargé de l'inspection, peut se former une opinion sur la valeur relative des différents systèmes.

a) Installation électro-pneumatique de la gare de Haarlem.

L'installation de la gare de Haarlem comprend une cabine avec un appareil pour la manœuvre électro-pneumatique de 25 aiguillages, de deux taquets d'arrêt, d'un verrou d'aiguille et de quatre signaux. L'annexe VI contient une description de l'installation, et la figure 13 montre le schéma de la signalisation.

L'appareil central pour la manœuvre électro-pneumatique est du système Siemens et Halske. Il est exactement semblable aux appareils centraux des installations purement électriques d'Anvers (voir numéro d'avril 1905 du *Bulletin du Congrès*) et de Schwerte (voir numéros de janvier et de février 1908).

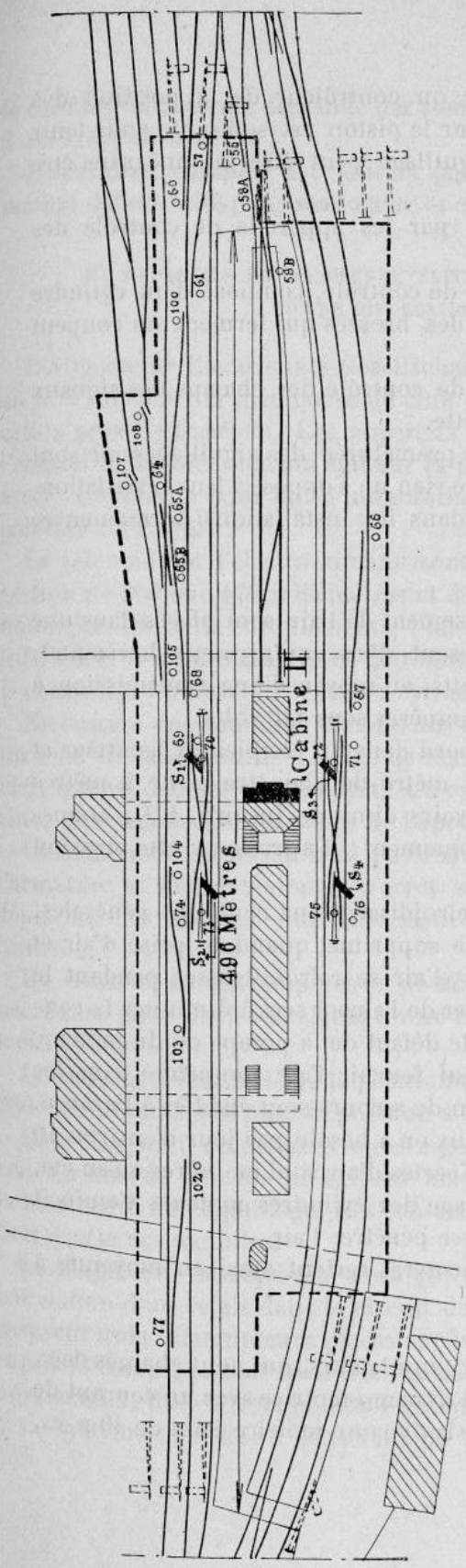
La construction des appareils de manœuvre des aiguillages et des signaux ne diffère pas beaucoup de celle des appareils de Bishopsgate, décrits dans le *Bulletin du Congrès des chemins de fer* (1).

A Haarlem, la pièce en fonte contenant le tiroir est placée dans le prolongement du cylindre moteur, et non sur le côté. Les verrous du tiroir, dégagés par un électro-aimant supplémentaire, dont les appareils de Bishopsgate sont pourvus, n'existent plus dans les nouveaux appareils.

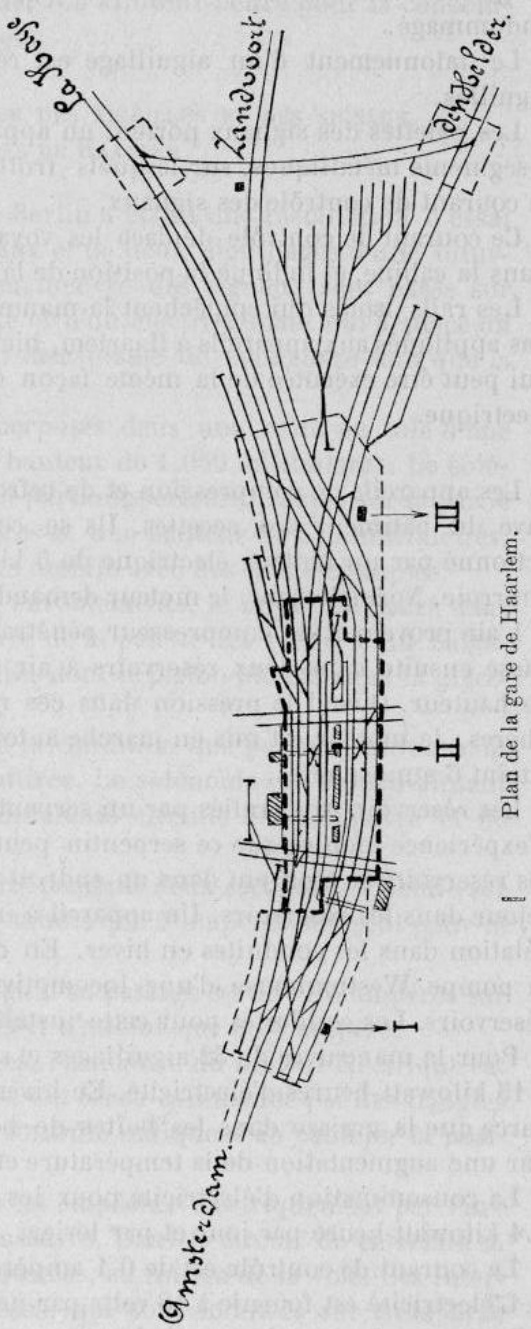
Les aiguillages ont comme aiguille un rail flexible, qui a la tendance à s'éloigner

(1) Voir numéro de mai 1896.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Gare de Haarlem. — Manœuvre électro-pneumatique des aiguilles et des signaux.



Plan de la gare de Haarlem.

Fig. 13.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du rail fixe; ils sont pourvus d'un détecteur ou contrôleur de la position des pointes des aiguilles. La pression de l'air sur le piston est suffisante pour tenir l'aiguille contre le rail fixe; néanmoins l'aiguillage peut être talonné sans être endommagé.

Le talonnement d'un aiguillage est révélé par les appareils de contrôle des aiguilles.

Les palettes des signaux portent un appareil de contrôle, composé d'un cylindre à segments métalliques, sur lesquels frottent des brosses qui ferment ou coupent le courant de contrôle des signaux.

Ce courant de contrôle déplace les voyants de contrôle des champs des signaux dans la cabine, et indique la position de la palette.

Les rails isolés qui empêchent la manœuvre prématurée des aiguillages ne sont pas appliqués aux appareils à Haarlem, bien que rien ne s'oppose à leur installation, qui peut être exécutée de la même façon que dans les installations de manœuvre électrique.

Les appareils de compression et de refroidissement de l'air sont placés dans une cave du bâtiment des recettes. Ils se composent d'un compresseur horizontal, actionné par un moteur électrique de 5 kilowatts, au moyen d'une transmission à courroie. Normalement, le moteur demande 8 ampères sous 440 volts.

L'air provenant du compresseur pénètre d'abord dans un récipient d'égouttage et passe ensuite dans deux réservoirs à air d'un mètre de diamètre et de 2 mètres de hauteur. Quand la pression dans ces réservoirs diminue jusqu'à 4 $^1/_2$ atmosphères, le moteur est mis en marche automatiquement; il s'arrête si cette pression atteint 6 atmosphères.

Les réservoirs sont reliés par un serpentin refroidisseur aux conduites générales. L'expérience montre que ce serpentin peut être supprimé, quand la prise d'air et les réservoirs se trouvent dans un endroit frais; l'air se refroidit assez pendant le séjour dans les réservoirs. Un appareil à injecter de l'alcool sert à diminuer la congélation dans les conduites en hiver. En cas de défaut de la pompe ou du moteur, la pompe Westinghouse d'une locomotive peut fournir l'air comprimé dans les réservoirs. Les conduites pour cette installation de secours sont établies à l'avance.

Pour la manœuvre de 32 aiguillages et signaux on a besoin par jour d'environ 10 à 15 kilowatt-heures d'électricité. En hiver les pertes d'air sont moindres qu'en été, parce que la graisse dans les boîtes de bourrage des cylindres moteurs s'amincit par une augmentation de la température et laisse pénétrer l'air.

La consommation d'électricité pour les manœuvres revient ainsi en moyenne à 0.4 kilowatt-heure par jour et par levier.

Le courant de contrôle est de 0.1 ampère.

L'électricité est fournie à 18 volts par neuf accumulateurs, qui sont chargés deux fois par semaine pendant trois heures, par une dynamo-motrice avec un courant de 24 volts et de 40 à 45 ampères. Le rendement de la dynamo-motrice étant de 40 p. c.,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le courant de contrôle demande par semaine environ 15 kilowatt-heures, ou par jour 2 à 3 kilowatt-heures.

Il faut donc compter par jour et par levier 0.5 kilowatt-heure pour la consommation d'électricité pour manœuvre et contrôle.

b) Appareils de manœuvre électrique des aiguilles et des signaux d'une bifurcation près de Haarlem.

L'Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft de Berlin a établi une installation d'essai au C. F. H. pour la manœuvre de cinq signaux et de deux aiguillages d'une bifurcation près de Haarlem. Les appareils de manœuvre des signaux sont basés sur l'emploi d'un solénoïde qui agit sur la palette et d'un électro-aimant qui déplace un arrêt. Cet arrêt a pour but d'immobiliser le mécanisme de manœuvre tant que la palette est à l'arrêt.

Le solénoïde et l'électro-aimant sont superposés dans une boîte en tôle d'une section de 260 sur 470 millimètres et d'une hauteur de 1,050 millimètres. Le solénoïde possède deux enroulements, l'un sur la partie supérieure, l'autre sur la partie inférieure. Il a un diamètre de 250 millimètres et une hauteur de 540 millimètres. Il contient à l'intérieur un noyau cylindrique mobile avec des bouts coniques.

En lançant des courants dans un des deux enroulements, le noyau est attiré dans un sens ou dans l'autre. La tige de manœuvre de la palette est reliée à un balancier, qui est déplacé par le noyau. Un cylindre, dont le piston plonge dans la glycérine, sert à empêcher les chocs de l'appareil.

La manœuvre du noyau n'est possible qu'à la condition que par le même courant l'armature de l'électro-aimant d'arrêt soit attirée. Le solénoïde et l'électro-aimant déplacent des contacts qui établissent les différents circuits de manœuvre et de contrôle.

Un courant de 2.6 ampères et de 220 volts pendant deux secondes et demie est nécessaire pour mettre le signal à voie libre, tandis que 2 ampères suffisent pour le mettre à l'arrêt.

Le courant de contrôle de la position du signal au passage est de 0.75 ampères sur 220 volts, tandis que pour la position à l'arrêt il n'atteint que 0.06 ampère.

Dans l'appareil de manœuvre des aiguillages, l'armature du moteur électrique est reliée à une vis sans fin qui agit sur un écrou. Cet écrou commande par des tringles la manœuvre de l'aiguillage. Des contacts de contrôle indiquent au cabinier la position exacte des aiguilles.

La manœuvre intempestive des aiguillages est empêchée électriquement par l'intercalation d'un relais dans le circuit de manœuvre. Dans le circuit de ce relais se trouvent trois interrupteurs placés sur les traverses, au milieu de la voie. Ces interrupteurs correspondent avec trois autres pièces, qui sont montées sur trois bras horizontaux, fixés à trois points d'un système de rails mobiles.

Ce système consiste en deux rails de 7 mètres, éclissés entre eux et aux rails sui-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vants de la manière ordinaire; le système n'est fixé par des tire-fonds qu'au côté extérieur de la voie. Le côté intérieur dépasse d'environ 5 millimètres le dessus des traverses, grâce à l'action des ressorts plats qui se trouvent au-dessous des rails, et qui tendent à les renverser vers l'extérieur. Dès qu'un train occupe les rails, ils sont pressés vers l'intérieur; le patin s'applique sur les traverses, le bras situé entre les rails s'incline, le contact est fermé, le courant mis à terre, le relais est attiré et il est impossible de manœuvrer l'aiguille.

c) Installation électrique de Rosendaal.

A la gare de Rosendaal de l'É. N. l'installation comporte deux appareils centraux, pour la manœuvre électrique de quinze aiguillages et de vingt-quatre signaux.

Le plancher de la cabine ne se trouve qu'à une hauteur de 60 centimètres au-dessus du quai couvert. On a adopté deux appareils, placés aux parties opposées de la cabine, pour que le cabinier, en manœuvrant les aiguilles, puisse voir les trains sur les voies longeant les quais. L'annexe VII donne la description de l'installation, et la figure 14 montre le schéma de la signalisation.

Les appareils centraux de la cabine P sont de l'avant-dernier type de Siemens & Halske, analogues à ceux de la gare de Haarlem.

Des câbles électriques à cinq fils relient les appareils centraux aux aiguilles et aux signaux.

Les appareils de manœuvre des aiguillages et des signaux ont été décrits dans le *Bulletin du Congrès* (1); les appareils de manœuvre d'aiguilles sont fixés à un bâti en cornières, qui embrasse les rails de l'aiguillage.

La figure 15 montre l'appareil relié à un système articulé de calage talonnable de Schnabel et Henning, tel qu'il est en usage à l'É. N.

Les signaux indiqués par deux lettres, par exemple A P dans la figure 14, sont sous la dépendance des deux cabines, A et P. Le signal n'a qu'un moteur; les circuits de travail et d'accouplement allant de la cabine P au signal sont commandés par des contacts fermés ou rompus en manœuvrant dans la cabine A les manivelles correspondantes de l'appareil à commande manuelle.

Les signaux à deux palettes n'ont qu'un moteur; un appareil sélecteur relie ce moteur à chacune des palettes.

Les lames des aiguillages dans les voies principales sont pourvues de contacts de contrôle de la position des aiguilles.

Ces dispositifs, ainsi que ceux pour manœuvrer deux aiguillages avec un seul levier, et ceux pour immobiliser l'aiguillage tant qu'un véhicule l'occupe, sont installés de la même façon qu'à la gare d'Anvers.

L'É. N. n'a pas en usage d'aiguillages à rails flexibles comme le C. F. H. Il semble que ce type d'aiguille présente des inconvénients si l'on y applique les appareils

(1) Voir numéro d'avril 1904.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

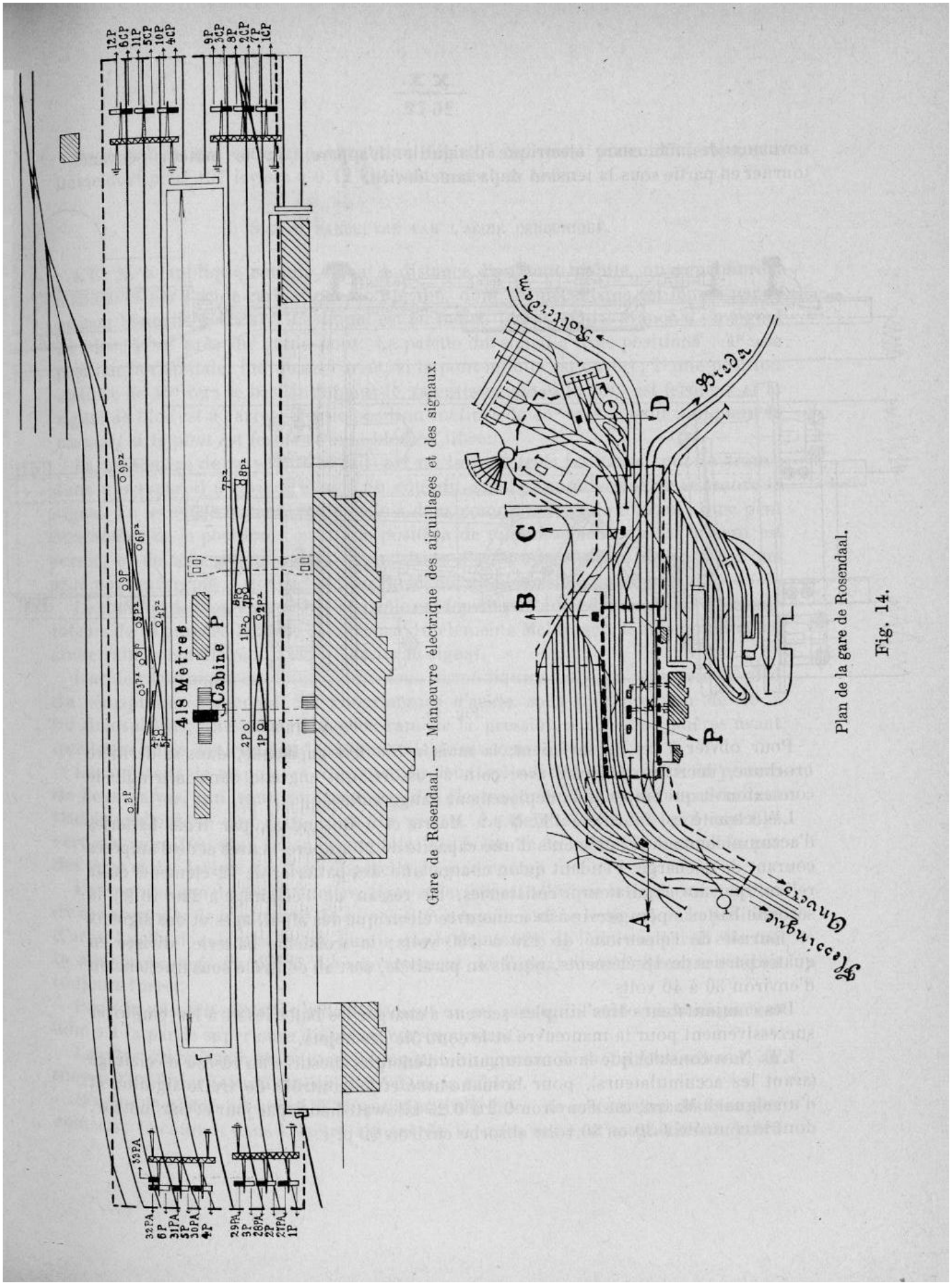


Fig. 14.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

normaux de manœuvre électrique d'aiguille. L'appareil et le moteur peuvent tourner en partie sous la tension de la lame déviée.

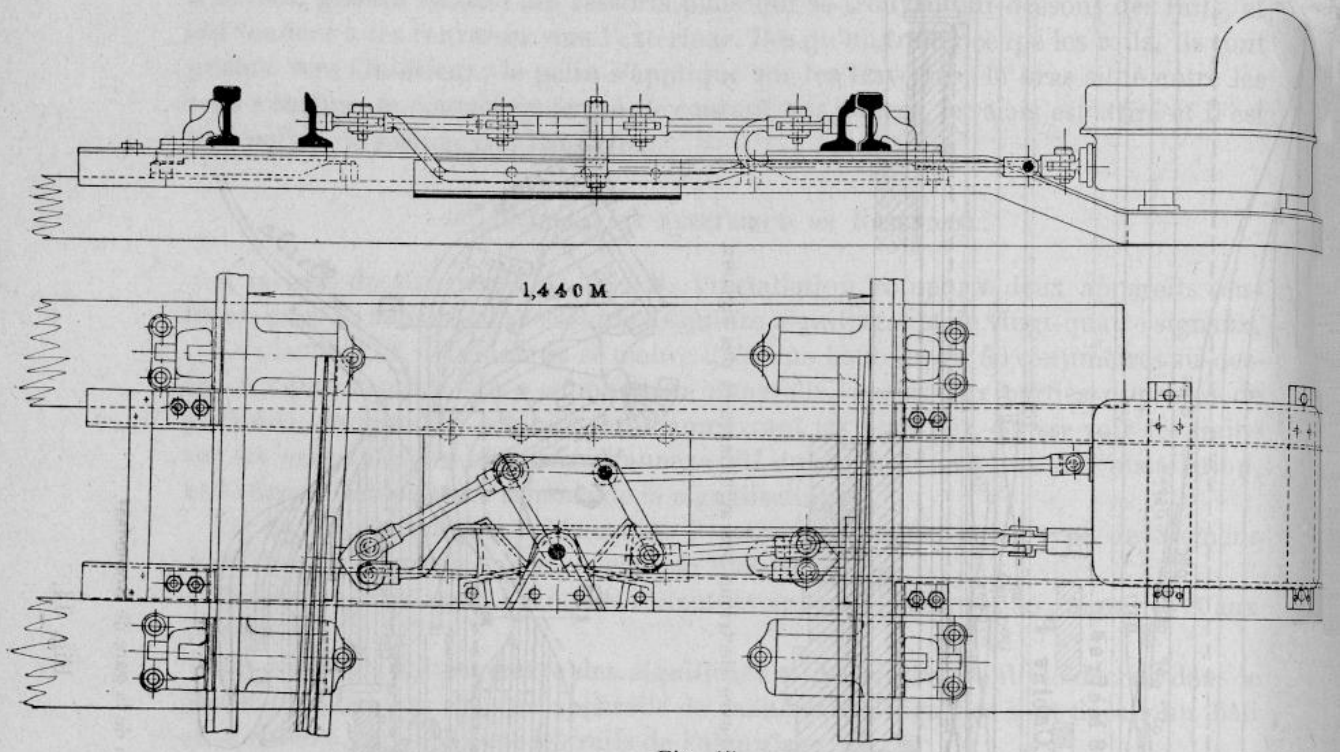


Fig. 15.

Pour obvier à cet inconvénient, la maison Siemens & Halske, dans sa dernière brochure, décrit un appareil avec coin à ressort, qui engrène dans la tringle de connexion et qui empêche le déplacement dangereux.

L'électricité est fournie à l'É. N., à Maarn et à Rosendaal, par trois batteries d'accumulateurs de 72 éléments d'une capacité de 27 ampère-heures et de 9 ampères courant de décharge. Pendant qu'on charge une des batteries de 72 éléments en la reliant par un régulateur à résistances, au réseau de l'éclairage à 220 volts, la seconde batterie peut servir à la manœuvre électrique des aiguillages et des signaux et fournir de l'électricité de 120 à 150 volts; la troisième batterie, divisée en quatre parties de 18 éléments, réunis en parallèle, sert au contrôle sous une tension d'environ 30 à 40 volts.

Des commutateurs très simples servent à charger les batteries et à les employer successivement pour la manœuvre et le contrôle des objets.

L'É. N. a constaté que la consommation d'énergie, mesurée au réseau d'éclairage (avant les accumulateurs), pour la manœuvre et le contrôle de treize aiguilles et d'un signal à Maarn, est d'environ 0.2 à 0.25 kilowatt-heure par jour et par moteur, dont le contrôle à 30 ou 40 volts absorbe environ 90 p. c.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On a publié que cette consommation s'élève à Schwerte pour 127 leviers et à Dusseldorf pour 107 leviers à 0.12 kilowatt-heure par levier.

d) Signal manoeuvré par l'acide carbonique.

L'É. N. a appliqué comme signal à distance d'un pont mobile, un sémaphore à manœuvre par l'acide carbonique comprimé, dont le mécanisme est fourni par la maison Siemens & Halske. Ce signal est en même temps signal avancé d'un signal de bloc, posé près du garde-pont. La palette du signal a trois positions : 1° une position horizontale, indiquant l'arrêt, si le pont mobile est ouvert; 2° une position inclinée de 45° vers le bas, indiquant le ralentissement si le pont est fermé et si le signal de bloc est à l'arrêt; 3° une position inclinée de 45° vers le haut indiquant le passage, si le pont est fermé et si le bloc est libre.

La manœuvre de la palette se fait par un levier à trois positions, qui se trouve dans un appareil à leviers, établi du côté du canal opposé à celui où se trouve le signal. Le levier de manœuvre est relié à deux commutateurs de courant; il ne peut être amené de la position d'arrêt à la position de ralentissement, que si le pont est fermé, et de cette position ou de la position d'arrêt à la position de passage, que si le pont est fermé et que si le levier du signal de bloc est au passage.

Le courant de manœuvre et de contrôle est fourni par une batterie de six accumulateurs de 10 ampère-heures, chargés par 16 éléments Meidinger, tandis qu'un câble souterrain à sept fils réunit les appareils au signal.

L'acide carbonique est emmagasiné sous forme liquide dans un réservoir au pied du sémaphore, contenant 20 kilogrammes d'acide sous une pression de 40 à 50 atmosphères; une valve réductrice ramène la pression à 2.5 atmosphères avant que le gaz entre dans un des deux appareils de manœuvre.

Les appareils de manœuvre consistent en deux cylindres à piston, chacun pourvu de deux valves, qui sont déplacées par des électro-aimants. Les valves admettent l'acide carbonique aux deux côtés du piston. La palette est reliée par une tige verticale au milieu d'un balancier mobile. Les bouts de ce balancier sont reliés par des tiges et des leviers aux deux appareils de manœuvre.

La combinaison de ces balanciers, tiges et leviers est telle que le déplacement d'un de ces appareils de manœuvre de sa position normale amène le signal de la position d'arrêt à celle de ralentissement, tandis que la manœuvre de l'autre appareil effectue la mise au passage du signal. Le renversement de l'appareil de manœuvre rétablit toujours l'arrêt.

Pour la mise du signal au ralentissement ou au passage, l'acide carbonique est admis à la partie supérieure du piston correspondant.

La valve d'admission est ouverte en lançant un courant dans l'électro-aimant, au moyen d'un levier (commutateur) placé dans la cabine.

Dès que le piston est arrivé à sa position inférieure, le mécanisme déplace des contacts; le courant dans l'électro-aimant de la valve cesse, et magnétise un autre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

électro-aimant, dont l'armature est reliée à un arrêt, qui enclenche la tige correspondante dans sa position de fin de course.

Les valves, déplacées, mettent les deux parties du cylindre en communication avec l'atmosphère; l'arrivée de l'acide carbonique est fermée.

En renversant le levier, le courant dans l'électro-aimant d'arrêt est coupé, la palette tombe par son poids à l'arrêt. En cas de raté, si elle ne tombait pas dans un court délai un mécanisme faisant une course dans un temps déterminé ouvrirait un circuit électrique passant par l'électro-aimant de la valve d'arrêt; cette valve s'ouvrirait et l'acide carbonique serait admis à la partie inférieure du piston.

Normalement, donc, il n'y a pas de consommation de gaz pour la mise à l'arrêt de la palette.

Le réservoir d'acide carbonique est placé sur un plateau de balance; dès que le poids de l'acide carbonique a diminué jusqu'à une certaine valeur, une sonnerie tinte à la cabine. Des indicateurs de contrôle montrent la position de la palette au cabinier.

L'appareil est en service depuis trois ans; il a coûté, y compris le signal, les câbles électriques et le levier de manœuvre, 3,600 francs. Le réservoir d'acide carbonique est remplacé après trois semaines, le signal est employé environ cinquante fois par jour. Les dérangements que nous avons eus montrent que les appareils exigent un certain soin d'entretien.

e) Comparaison des frais des appareils a manoeuvre manuelle et a source d'énergie artificielle.

Il est utile de comparer les frais de fourniture, de main-d'œuvre et de surveillance de l'installation des différents appareils.

Pour les grandes installations à commande manuelle (cabines comportant 30 à 70 leviers, enclenchés entre eux par des slots électriques ou blocs de gare) on trouve que les prix des appareils centraux dans les cabines, y compris les slots et les autres appareils électriques (sonneries, téléphones, etc.), varient de 400 à 1,000 francs par levier. Le prix bas se rapporte aux appareils qui ont un grand nombre de leviers de manœuvre et un petit nombre de manettes d'itinéraires et de slots électriques. Le prix élevé se rapporte aux appareils compliqués.

Un prix moyen de 800 francs se rapporte à 500 leviers. En tenant compte de ce qu'on manœuvre très souvent avec un seul levier deux aiguillages ou deux signaux, et que 1,000 leviers sont reliés à environ 1,300 aiguillages et signaux, le prix de l'*appareil central* par aiguille ou signal se réduit à 620 francs.

Le prix de l'installation des appareils de manœuvre pour les aiguillages, y compris quelques lattes, quelques verrous, et quelques signaux d'aiguille revient à 550 francs par levier ou à 350 francs par aiguillage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour les signaux, il faut compter en moyenne 450 francs par signal; cette moyenne comprend aussi bien les simples disques que les passerelles à signaux, qui souvent doivent être établies.

Pour les transmissions, qui dans les grandes gares sont posées dans des caniveaux en tôles, on trouve un prix de 500 francs par levier, et de 350 francs par aiguillage ou signal. La somme de ces chiffres montre qu'il faut compter pour les installations complètes 1,800 francs par levier ou 1,370 francs par aiguillage ou signal.

Dans les installations de grandeur moyenne de l'É. N., 1,300 appareils de manœuvre se subdivisent en 835 appareils de manœuvre d'aiguillages et 465 appareils de manœuvre de signaux; il faut donc, en établissant un devis provisoire des frais de signalisation, compter sur 2,150 francs pour chaque aiguillage. Dans ces prix, les frais des cabines ne sont pas compris; il faut les calculer de 150 francs à 400 francs par levier, selon le système de fondation, l'architecture, etc.

L'installation électro-pneumatique de Haarlem a coûté, pour 30 aiguillages et signaux, 84,000 francs ou 2,800 francs par aiguille ou signal. Les frais d'installation de la pompe motrice, des accumulateurs, etc., évalués à 20,000 francs, ne sont pas compris dans cette somme.

Le devis pour une installation identique à Amsterdam pour 120 aiguillages et signaux s'élève à 208,000 francs, c'est-à-dire à 1,720 francs par aiguille ou signal, force motrice, accumulateurs de contrôle et construction de la cabine non compris. Il est à noter que dans la signalisation proposée le C. F. H. fait usage de plusieurs petits signaux de manœuvre, ne coûtant que 50 francs la pièce, ce qui abaisse le prix par aiguillage ou signal de 50 francs.

Le prix de 1,700 à 1,800 francs par aiguillage ou signal comporte 460 francs pour l'appareil central en cabine et les appareils électriques, 410 francs pour les câbles et les tuyaux, 900 francs pour les appareils de manœuvre d'aiguillages et ceux des signaux avec accessoires.

Les appareils compresseurs et les accessoires, ainsi que les accumulateurs ont coûté à Haarlem 20,000 francs et coûtent à Amsterdam 33,500 francs.

Pour les installations à manœuvre électrique de Rosendaal et de Maarn, nous avons trouvé qu'il faut compter sur 2,200 francs par aiguillage ou signal.

L'appareil central de cabine coûte environ de 400 à 500 francs par aiguillage ou signal.

Les appareils de manœuvre d'aiguillage se composant d'un mécanisme de manœuvre et d'un appareil de calage talonnable ont coûté, frais d'établissement compris, à l'É. N., 1,100 francs.

En ce moment la maison Siemens & Halske demande 685 francs (sans compter 50 francs de frais de montage, de réglage et de reliement aux câbles) pour un appareil de manœuvre d'aiguille, et 806.25 francs (sans compter 55 francs de frais de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

montage) pour un appareil de manœuvre de signal. Ces prix s'entendent franco en Hollande sans fourniture et montage de détecteurs aux pointes des aiguilles, du châssis de fondation, et des tringles de liaison entre les aiguilles et la crémaillière de commande, ainsi que sans frais d'étude pour l'installation d'une grande gare (1).

Les câbles ont coûté à Rosendaal et Maarn environ 500 francs par aiguillage ou signal.

Les frais des installations de fourniture d'énergie varient beaucoup d'après ce qu'on peut charger les batteries d'accumulateurs directement, ou qu'il faut installer des appareils de charge spéciale. Pour les petites installations à Maarn et Rosendaal on n'a payé qu'environ 7,500 francs.

Il résulte de cette énumération qu'il faut compter pour les grandes installations de signalisation à commande manuelle 1,100 à 1,600 francs par aiguillage ou signal; pour les installations électro-pneumatiques de la maison Stahmer 1,700 à 2,800 francs par aiguillage ou signal et 20,000 à 33,000 francs pour l'usine; pour les installations purement électriques de la maison Siemens & Halske de 1,500 à 3,000 francs par aiguillage ou signal et de 7,500 à 20,000 francs pour l'usine.

LITTÉRA *B*.

Dispositifs employés pour empêcher que la position des aiguilles abordées par la pointe ou par le talon ne puisse être changée prématurément avant le passage complet du train.

La recherche d'un dispositif *efficace* destiné à empêcher la manœuvre prématurée des aiguillages constitue une des questions les plus difficiles à résoudre pour assurer la sécurité des chemins de fer.

Une solution mécanique devient de plus en plus difficile à appliquer, parce que l'écartement des essieux des voitures augmente de plus en plus; une latte de calage

---

(1) Le prix d'un appareil de manœuvre d'aiguille peut être détaillé à peu près comme suit :

1°	Appareil de manœuvre d'aiguille talonnable dans une caisse en fonte livré franco en Hollande	685.00 francs.
2°	Placement, réglage et reliement aux câbles.	50.00 —
3°	Châssis de fondation	32.50 —
4°	Tringles de liaison entre les aiguilles et la crémaillière de commande	23.75 —
5°	Détecteurs aux pointes des aiguilles	78.75 —
6°	Montage des postes 3 à 5.	31.25 —
7°	Frais d'études pour un projet complet d'une grande gare	18.75 —
		920.00 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou une pédale assez longue jadis, est actuellement trop courte pour empêcher la manœuvre intempestive d'un levier.

En outre, les aiguillages des grandes gares sont de plus en plus enchevêtrées et les dispositifs nécessaires pour éviter une fausse manœuvre d'un aiguillage doivent donc être disposés dans les croisements ou dans les aiguillages précédents.

En appliquant une solution électrique, qui est basée sur l'utilisation de rails isolés, on introduit une nouvelle source de dérangements, et on ne remédie qu'à la première difficulté; la dernière subsiste entièrement.

Pour une grande transversale de bretelle de gare, se composant de plusieurs traversées-jonctions, se succédant et s'étendant sur quatre à huit voies, il est presque impossible de trouver un dispositif mécanique qui soit efficace et qui ne soit pas mis hors de service en peu de temps.

L'application d'un rail isolé à chacune des traversées-jonctions d'une grande bretelle est difficile. On ne l'installe généralement qu'aux extrémités des itinéraires des trains circulant d'une voie sur l'autre.

Mais en agissant ainsi, on entrave les manœuvres, quand elles sont autorisées par des signaux ou bien on n'empêche pas les manœuvres intempestives des aiguillages pendant les manœuvres des rames, quand elles sont faites sans signaux. Et celles-ci peuvent se produire d'autant plus fréquemment qu'elles doivent généralement être exécutées plus rapidement pour les mouvements de rames en manœuvre que pour les trains réguliers. Beaucoup de déraillements pendant les manœuvres, dont les causes ne se révèlent pas aux enquêtes, doivent être attribués à une manœuvre intempestive des aiguilles, si facile à commettre par erreur par suite du rapprochement des leviers de manœuvre des aiguillages.

Il faut observer en outre que dans le cas où les manœuvres ne sont pas autorisées par des signaux, des déraillements sont occasionnés par le renversement d'un aiguillage non pourvu de pédale (latte de calage) mécanique ou électrique pour rectifier une erreur quand le train approche.

On peut diviser en deux catégories les appareils mécaniques servant à caler les aiguillages sous un véhicule au moyen d'une latte disposée en amont de la pointe de l'aiguille et dont la longueur doit être égale à l'écartement des essieux : 1° ceux qui sont mis en mouvement par les roues des trains (pédales) ; 2° ceux qui sont manœuvrés par un balancier relié à l'appareil de manœuvre de l'aiguillage ou qui sont manœuvrés séparément.

Sans hésiter, on peut dire que les appareils de la première catégorie, construits sous différentes formes d'application, n'ont pas donné de résultats satisfaisants.

Leur grande longueur implique une construction assez rigide, afin que l'abaissement causé par la première roue soit transmis jusqu'à la pointe de l'aiguille.

Cette construction lourde demande un ressort assez fort pour soulever l'appareil ; il en résulte que les secousses auxquelles l'appareil est soumis au passage de chaque train, sont si violentes qu'elles provoquent rapidement l'usure de l'appareil et son renouvellement après quelques mois de service. Ces appareils sont endommagés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le cas de talonnement de l'aiguillage à moins de prévoir des appareils de construction compliquée à intercaler dans les tringles de transmission.

Les appareils de la seconde catégorie sont très employés aux chemins de fer des Pays-Bas.

L'É. N. utilise depuis plusieurs années des pédales, reliées aux appareils de manœuvre, d'une longueur de sept mètres, à cinq points d'attache, espacés de 1.20 mètre aux extrémités et de 2 mètres au milieu, et ayant une extrémité en porte-à-faux de 0.60 mètre. (Annexe VIII.)

Pour être certain de son fonctionnement régulier, la pédale est essayée tous les deux mois, en la manœuvrant contre un arrêt qui est fixé au rail et qui remplace les roues.

Il est impossible de fixer les pédales à l'intérieur de la voie dans les traversées-jonctions à cause des contre-rails, qui sont placés à l'amont. On applique dans ce cas des pédales extérieures, représentées par les figures 16 et 17, qui ne demandent pas d'explication.

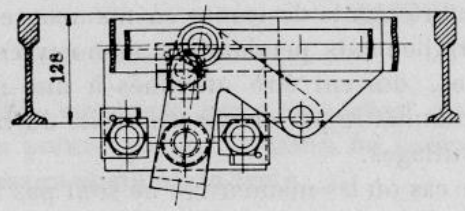


Fig. 16.

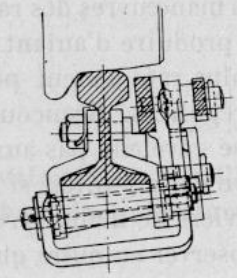


Fig. 17.

Les pédales dont il est question dans l'annexe VIII, présentent l'inconvénient que les différentes attaches doivent correspondre avec l'emplacement des traverses. Il est souvent difficile de trouver une place convenable pour ces attaches entre les traverses.

Nous avons installé en 1908, à l'extérieur de la voie, des pédales de 11 mètres de longueur dont les attaches sont fixées à un rail ou à un fer en U supplémentaire fixé sur les traverses.

Ces pédales et leurs attaches, fixées aux rails auxiliaires, ne sont pas assujetties aux efforts dont souffrent les rails de la voie.

Le C. F. H. a en service des pédales qui ne diffèrent que peu de celles employées par l'É. N. (voir fig. 18 et 19).

L'É. N. estime qu'une pédale de 7 mètres de longueur suffit même pour un écartement d'essieux plus long. Il admet qu'après le passage d'une roue en mouvement un relèvement de la pédale est directement empêché par l'approche de la roue suivante.

Dans les derniers temps, quelques pédales de 11 mètres, montées à l'extérieur de la voie sur un fer en U supplémentaire, ont été mises en service. On peut renoncer à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cet allongement, en appliquant une amélioration dans la construction des aiguillages, récemment due à Mr Boland, ingénieur de l'É. N.

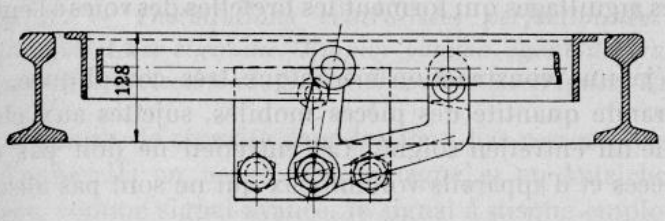


Fig. 18.

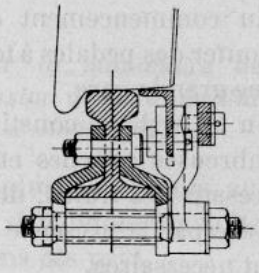


Fig. 19.

Cette invention consiste dans l'emploi d'aiguilles « levantes », au lieu d'aiguilles « glissantes ». Comme le montrent les figures 20 et 21, l'extrémité des aiguilles est pourvue d'un axe, qui est mobile dans l'œil d'un petit levier vertical, ayant son point d'appui à un axe, fixé au coussinet de l'aiguille.

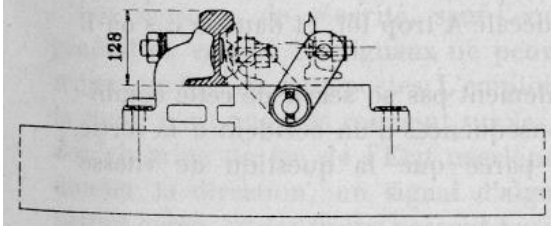


Fig. 20.

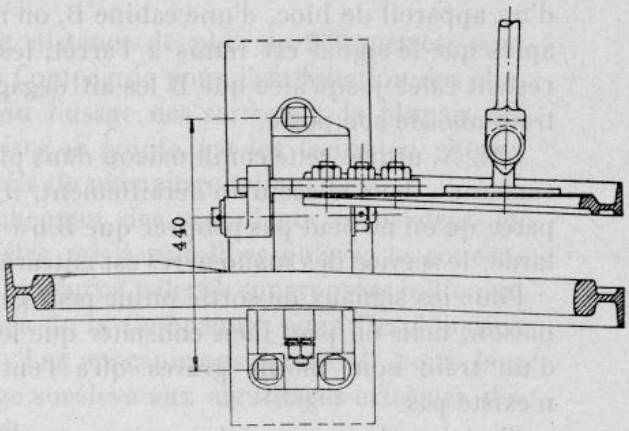


Fig. 21.

Dans sa position normale l'aiguille repose sur le coussinet; en la renversant elle se soulève au-dessus du rail, puisque sa pointe doit suivre la courbe décrite par l'extrémité du petit levier. Pendant la dernière partie de la course la pointe s'abaisse, parce que le levier dépasse la verticale. En remettant l'aiguille en position normale, elle tombe contre le rail, de sorte qu'on est certain de sa bonne position.

Ainsi une partie de l'aiguille sert comme pédale, parce qu'il est impossible de la relever quand elle est occupée par une roue.

La partie de l'aiguille près du talon ne fonctionne pas comme pédale, parce qu'il est possible de l'affaisser de quelques millimètres, en appliquant une force égale à celle produite par l'appareil de manœuvre.

En combinant cette construction d'aiguilles avec les pédales de 7 mètres, le dispo-

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sitif pour empêcher la manœuvre prématurée est allongé de façon à avoir 11 mètres de longueur, ce qui semble suffire pour le moment.

Au commencement de ce rapport, nous avons fait observer qu'il est difficile d'ajouter des pédales à tous les aiguillages qui forment les bretelles des voies à l'entrée d'une grande gare.

Un tel système constitue déjà une construction mécanique très compliquée. Les nombreuses attaches et la grande quantité des pièces mobiles, sujettes aux chocs successifs des trains, demande un entretien soigné. Cet entretien ne doit pas être entravé par la présence de pièces et d'appareils volumineux qui ne sont pas absolument nécessaires.

Mais si l'on abandonne les pédales, il faut recourir à d'autres combinaisons pour empêcher le renversement prématuré des aiguillages, surtout sous les trains de voyageurs. La combinaison la plus simple consiste dans un enclenchement des leviers d'aiguilles dans les cabines, tel qu'il soit impossible de les manœuvrer avant que le train, dont le passage est autorisé par un signal, ait abordé un certain point.

Quand l'effacement d'un signal d'entrée à la cabine A dépend, par l'intermédiaire d'un appareil de bloc, d'une cabine B, on n'a qu'à réaliser la combinaison suivante : après que le signal est remis à l'arrêt, les aiguillages de l'itinéraire de la cabine A restent calés jusqu'à ce que B les ait dégagés, ce que B ne fait qu'au moment où le train aborde son poste.

L'É. N. utilise cette combinaison dans plusieurs stations. On en connaît les inconvénients : dans le cas d'un déraillement, il est impossible de trouver le coupable, parce qu'on ne peut pas prouver que B n'a pas décalé A trop tôt, et dans le cas où B tarde, le service des manœuvres est entravé.

Pour les signaux de sortie on ne peut généralement pas se servir de cette combinaison, mais on peut bien constater que les conséquences d'un accident à la sortie d'un train sont moins graves qu'à l'entrée, parce que la question de vitesse n'existe pas.

C'est dans les gares où le service est serré, que les inconvénients du système sont les plus grands. Pour cette raison l'É. N. a appliqué dans ces dernières années en quelques points de son réseau un déclenchement des aiguillages qui forment l'itinéraire, par le train, actionnant un contact de rail électrique combiné ou non avec un rail isolé (annexe IX).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONCLUSIONS.

LITTÉRA *A*. — *Installations centralisées perfectionnées pour la manœuvre des aiguillages et des signaux. Emploi comme agent de transmission de l'eau, de l'air comprimé, de l'électricité. Enclenchements électriques. Leviers d'itinéraires.*

Les appareils de sécurité dans les Pays-Bas ressemblent, en plusieurs points, aux types d'appareils en usage en Allemagne et en Autriche. Le sémaphore à palettes remplace, comme signal avancé, le signal à disque employé dans ces pays.

Pour la manœuvre des aiguillages et des signaux, des transmissions à double fil d'acier sont exclusivement en usage depuis trente ans. Ces transmissions, qui vont jusqu'à 550 mètres pour les aiguillages et jusqu'à 1,100 mètres pour les signaux, ne sont qu'exceptionnellement pourvues d'appareils compensateurs.

Les signaux à distance sont construits de façon à retomber à l'arrêt en cas de rupture du fil. On n'a pas adopté de dispositifs pour immobiliser les aiguilles en cas de rupture du fil.

Les aiguillages extrêmes, desservis à une distance de plus de 250 mètres, sont verrouillés. L'une des deux compagnies, la Compagnie pour l'exploitation des chemins de fer de l'État néerlandais, a étendu l'usage des verrous à la plupart des aiguilles importantes, là où elles sont prises en pointe par les trains en vitesse. Plusieurs aiguillages sont pourvus d'appareils de manœuvre talonnables.

Les mesures de sécurité, sauf l'enclenchement des aiguillages, consistent en général en ce que les signaux ne peuvent être mis à voie libre qu'avec le consentement mutuel de deux postes. L'emploi des signaux à palettes superposées indiquant la route n'est que très restreint sur les lignes de la Compagnie pour l'exploitation des chemins de fer de l'État néerlandais. Les mécaniciens trouvent, pour leur donner la direction, un signal d'aiguillage surélevé aux aiguillages extrêmes des petites gares, où les trains passent sans arrêt.

La Compagnie des chemins de fer hollandais a, en adoptant les sémaphores en chandelier dans plusieurs gares, essayé d'intéresser les mécaniciens à l'indication de la voie à suivre.

La Compagnie pour l'exploitation des chemins de fer de l'État néerlandais a adopté à l'intérieur des gares l'emploi des mêmes signaux pour les trains et les rames en manœuvre, tandis que les signaux de la Compagnie des chemins de fer hollandais ne s'appliquent qu'aux trains en circulation.

La Compagnie pour l'exploitation des chemins de fer de l'État néerlandais a accepté pour la pleine voie le système de bloc à voie normalement fermée, tandis que la Compagnie des chemins de fer hollandais a adopté le bloc à voie normalement libre.

* * *

Les appareils de centralisation des aiguillages et des signaux basés sur l'emploi de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'air comprimé ou de l'électricité comme source motrice peuvent être appliqués avec succès pour les grandes gares. Ces appareils ont l'avantage de ne pas exiger d'efforts du personnel.

La sécurité due à l'emploi de ces appareils est plus grande que celle obtenue par les appareils à commande manuelle, parce qu'on peut avoir un contrôle permanent dans la cabine sur la position des aiguilles et des signaux.

Les appareils électro-pneumatiques de Stahmer n'ont pas montré les désavantages que souvent on leur a attribués. Il faut constater que l'entretien de l'étanchéité des tuyaux et la congélation de l'air humide n'ont pas donné de gêne.

Les appareils électro-pneumatiques peuvent être appliqués sans y ajouter des mécanismes spéciaux aux aiguillages en rails flexibles, pour les rendre talonnables.

Le prix des installations électro-pneumatiques et des installations purement électriques est, sans y compter les frais de fourniture de l'énergie, plus élevé que celui des installations mécaniques à doubles fils, bien qu'il y ait des cas où les frais se rapprochent.

Le prix des installations électro-pneumatiques est, pour un petit nombre de leviers, plus élevé que celui des installations purement électriques. Pour les installations de moyenne grandeur et de grande extension il est nécessaire de calculer les frais pour chaque cas.

Les prix peuvent diminuer en construisant les appareils de manœuvre des aiguillages et des signaux en grande quantité, de forme égale, avec des machines spéciales, dans une fabrique installée dans ce but, comme les vélocipèdes et les machines à coudre. Il serait bon de réunir les appareils de manœuvre et ceux de calage d'aiguilles dans une même construction qu'on puisse fixer sans difficulté à tous les aiguillages.

Il est possible que pour la manœuvre des signaux le solénoïde donne des avantages. Il est à remarquer que si le rendement des solénoïdes est moindre que celui des moteurs rotatifs, la question du rendement n'a pas grande importance, parce que l'énergie pour la manœuvre n'est qu'une faible partie de l'énergie totale, y compris celle qui est nécessaire pour le contrôle.

Littéra *B.* — *Dispositifs employés pour empêcher que la position des aiguilles abordées par la pointe ou par le talon ne puisse être changée prématurément avant le passage complet du train.*

Il est possible de construire pour des aiguillages séparés, manœuvrés par double fil, des pédales mécaniques (lattes de callage) qui, quand elles sont bien entretenues, peuvent donner satisfaction pour un écartement des essieux de 7 mètres. En combinant ces pédales avec des aiguillages munis d'aiguilles, qui se relèvent dans leur mouvement de va-et-vient, l'écartement des essieux peut être de 11 mètres.

Si les distances de manœuvre ne sont pas grandes, on peut actionner avec les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aiguillages des pédales mécaniques de 11 mètres. Ces pédales présentent des inconvénients en cas de talonnement des aiguillages.

Pour les nombreuses dispositions des aiguilles, qui se trouvent dans une grande gare, l'application des pédales séparées est presque impossible. Il faut qu'on ait recours au calage des itinéraires. Ce calage est dégagé après le passage du train, soit par un poste suivant, soit par un appareil de bloc au poste même, qui ne peut être débloqué qu'à condition que le train ait dépassé un certain point.

Ces combinaisons ne servent ordinairement qu'aux trains réguliers; la manœuvre d'un aiguillage sous une rame en manœuvre n'est pas empêchée.

Il semble très important de trouver des constructions efficaces, qui puissent être appliquées quel que soit l'emplacement des aiguillages, et qui servent pour les voitures à grand écartement d'essieu aussi bien pour les trains que pour les rames de manœuvre, et qui n'entravent pas un service serré.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE I.

Description des appareils centraux Siemens & Halske pour la manœuvre des aiguillages et des signaux.

La figure 22 donne la vue de face et la figure 23 la coupe d'un appareil muni d'une boîte d'enclenchement comportant vingt-six barres, ce qui correspond à vingt-six itinéraires. Les figures 24 et 25 se rapportent à des appareils ayant un plus grand nombre de barres; les boîtes supplémentaires sont installées au-dessus des premières (fig. 24) ou plus récemment derrière les appareils (fig. 25).

Les deux supports verticaux de l'appareil sont réunis par deux entretoises en fer U, R_1 et R_2, et par la boîte d'enclenchement. Ces entretoises portent les chevalets I, supportant les axes des poulies à chaîne et des leviers H avec leurs manettes à ressort *h*.

La boîte A contenant les slots électriques et l'inducteur est montée au-dessus de la boîte d'enclenchement.

L'enclenchement entre les leviers est effectué par un système d'axes horizontaux, munis de taquets, dans le plan des poulies des leviers, et de barres transversales, munies de chevilles, dans le sens de la longueur de l'appareil.

Des tiges verticales forment la connexion entre la boîte d'enclenchement et les leviers. Pour chaque levier une tige correspond à la position normale, l'autre à la position renversée du levier.

La boîte d'enclenchement est représentée par la figure 28, dans laquelle on peut suivre aisément les combinaisons.

Les tiges 18 entre la boîte d'enclenchement et les leviers de manœuvre sont guidées dans des ouvertures pratiquées dans le bâti des chevalets et sont reliées par l'intermédiaire de petits leviers 7 aux axes.

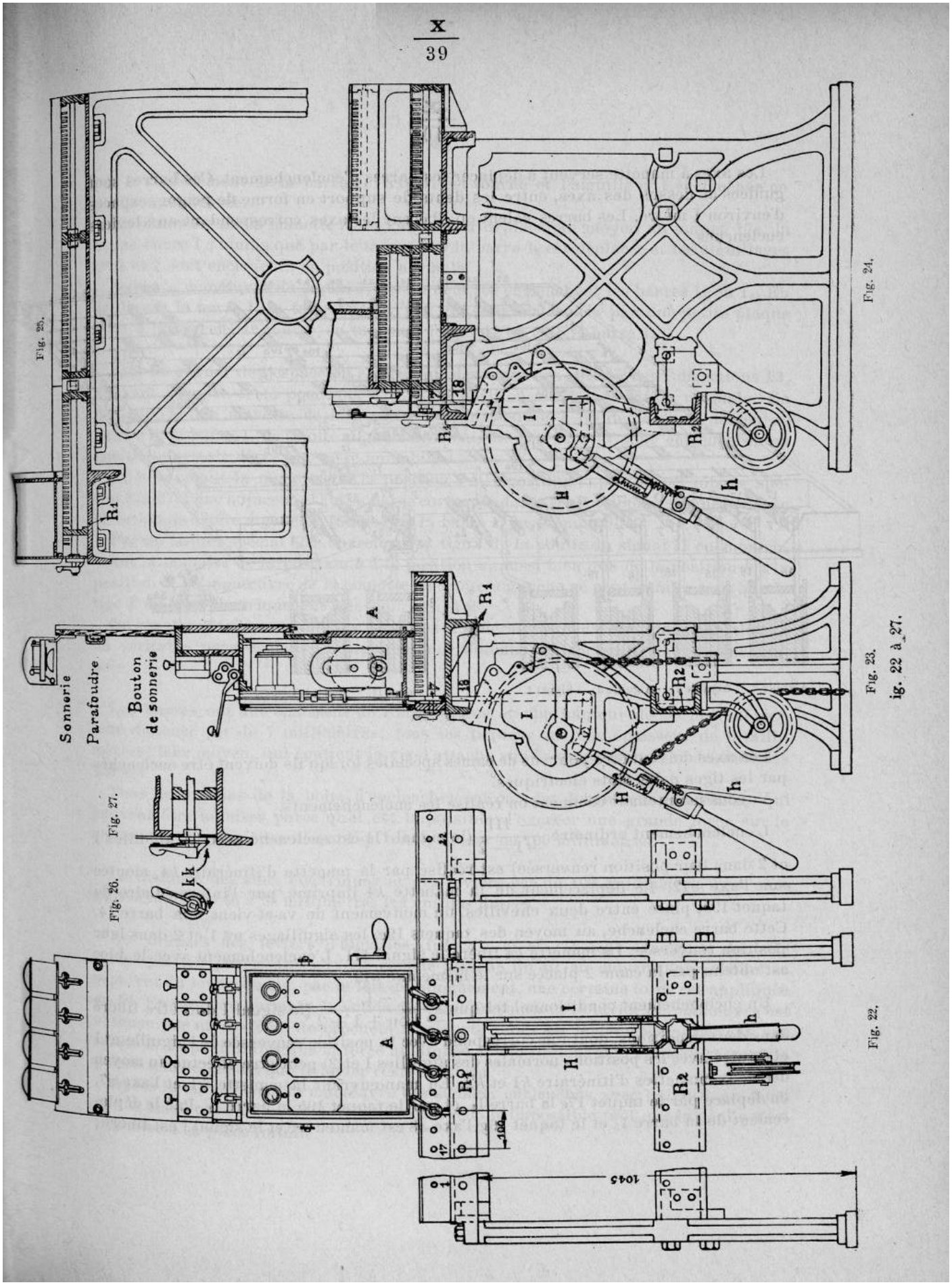
Les axes sont munis de ressorts 17 ou de manettes *k*. Les axes à ressort correspondent généralement aux leviers des aiguillages; le ressort 17 tend à relever la tige 18 et à la faire sortir de l'encoche pratiquée dans le bord de la poulie.

Les axes à manettes correspondent aux itinéraires; normalement, ils sont immobilisés au moyen d'un prolongement de la manette en forme de came *kk* (fig. 26 et 27) qui s'engage dans une encoche pratiquée dans une plaque circulaire fixe entourant l'axe et fixée à la tôle de couverture.

Pour la manœuvre de l'axe, il faut appuyer sur l'extrémité libre de la manette de façon à dégager la came de l'encoche dans le fond de laquelle elle est pressée par un ressort; au bout de la course, la came s'engage dans l'encoche de la position renversée.

Note. — Il existe à Arnhem un appareil à 5 châssis de 2,300 millimètres portant 27 leviers d'aiguilles (presque toutes des traversées-jonctions), 31 leviers de signaux, 90 manettes d'itinéraire et 58 slots électriques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



ig. 22 à 27.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les axes à manette servent à déplacer les barres d'enclenchement. Ces barres sont guidées au-dessus des axes, entre les dents de support en forme de peigne, espacés d'environ 1 mètre. Les barres calent ou libèrent les axes correspondant aux leviers enclenchés.

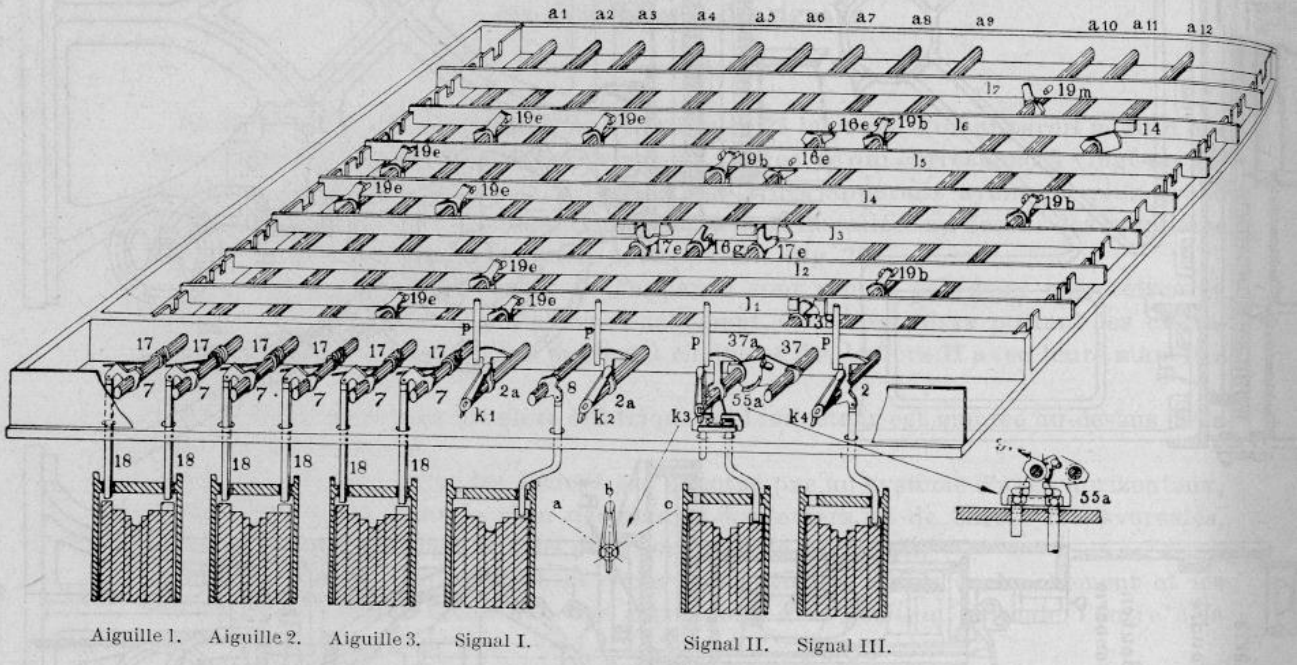


Fig. 28.

Les axes doivent être pourvus de cames spéciales lorsqu'ils doivent être enclenchés par les tiges *p* des slots électriques.

Voyons maintenant comment on réalise les enclenchements.

L'enclenchement ordinaire $\frac{-\text{III}}{-1-2}$ (le signal III est enclenché avec les aiguilles 1 et 2 dans leur position renversée) est réalisé par la manette d'itinéraire *k*4, montée sur l'axe *a*12. Le déplacement de la manette *k*4 imprime par l'intermédiaire du taquet 19*b*, placé entre deux chevilles, un mouvement de va-et-vient à la barre 14. Cette barre enclenche, au moyen des taquets 19*e*, les aiguillages nos 1 et 2 dans leur position renversée. La manette *k*4 libère le signal III. L'enclenchement avec le bloc est obtenu par la came 2 placée sur le même axe *a*12.

Un enclenchement conditionnel tel que $\frac{-\text{I}}{-1\text{ ou }+1+2}$ (le signal I doit être libéré dans deux conditions, dont une correspond avec la position renversée de l'aiguille no 1 et l'autre avec les positions normales des aiguilles 1 et 2) peut être effectué au moyen des deux manettes d'itinéraire *k*1 et *k*2. En manœuvrant la manette *k*1 et l'axe *a*7, on déplace par le taquet 17*e* la barre l_3, et par le taquet 19*b* la barre l_5. Par le déplacement de la barre l_3 et le taquet 16*g* l'axe *a*8 est manœuvré et le signal I est libéré ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par le déplacement de la barre 1_5 l'axe *a*1 est tourné et l'aiguille n° 1 enclenchée en position renversée.

En manœuvrant la manette *k*2 et l'axe *a*9 on déplace, au moyen du taquet 17*e*, la même barre 1_3, tandis que par le taquet 19*b* la barre 1_5 est déplacée et les aiguillages n°s 1 et 2 sont enclenchés en position normale.

Après la manœuvre du signal I, les taquets 16*e* enclenchent les barres 1_5 ou 1_6. En déplaçant la barre 1_6 le taquet 14 et l'axe *a*12 sont enclenchés par une petite plaque fixée à la barre. Par contre, en tournant l'axe *a*12 on cale la barre 1_6.

Afin de gagner de l'espace on a construit des manettes dites à deux directions *k*3, pouvant occuper trois positions *a*, *b*, *c*, la position *b* est la position normale. En manœuvrant la manette de la position *b* à la position *a* on déplace, au moyen de l'axe *a*10 la barre 1_1 de droite à gauche; les aiguilles n°s 2 et 3 sont enclenchées en position normale, l'axe *a*11 reste immobile.

En renversant la manette de la position *b* à la position *c*, par le mécanisme spécial 37*a*/37, l'axe adjacent *a*11 et sa barre correspondante 1_2 sont déplacés dans la même direction de droite à gauche, tandis que la barre 1_1 reste immobile.

Par un taquet spécial 55*a* on relève la tige *t* de la poulie du signal II en manœuvrant la manette de la position *b* à la position *a*, aussi bien que de la position *b* à la position *c*. La manœuvre de la manette de droite à gauche ne peut se faire sans que la tige P du bloc électrique soit relevée.

On constate facilement que les manettes d'itinéraire à deux directions constituent un véritable progrès dans les organes pour obtenir des enclenchements conditionnels.

Les barres ont une épaisseur de 7 millimètres et une hauteur de 30 millimètres, leur distance est de 7 millimètres; tous les taquets ont une épaisseur de 6 millimètres; leur moyeu, qui contient la vis d'attache sur l'axe, se trouve au-dessous des barres.

Tous les organes de la boîte d'enclenchement ont des dimensions restreintes, qui peuvent être admises parce qu'il est impossible d'exercer une grande force sur le mécanisme, les manettes n'ayant qu'une longueur de 100 millimètres.

La distance des slots électriques et des leviers est de 100 millimètres. Les axes sont distants de 45 à 55 millimètres les uns des autres.

Les organes des leviers d'aiguilles (fig. 29, 30 et 31) sont construits de telle sorte que les pièces qui servent comme attache du fil au moyen d'une chaîne se séparent du levier quand, par le fait du talonnement, une certaine force est appliquée au fil. En position normale, la solidarité entre la poulie et le levier de manœuvre est obtenue par un système de crochets à ressorts reliés au levier et embrassant une saillie de la poulie. Dès que la force appliquée sur le fil dépasse l'effet du ressort, la poulie tourne, tandis que le levier reste en place.

Après le talonnement la manœuvre des signaux enclenchés avec l'aiguillage, ainsi que la manœuvre du levier de l'aiguille, est rendue impossible tant que la poulie n'est pas mise à sa place initiale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si le talonnement de l'aiguille a lieu quand le signal enclenchant est mis à voie libre, les organes de l'appareil ne sont pas endommagés.

Fig. 30. — Coupe CD.

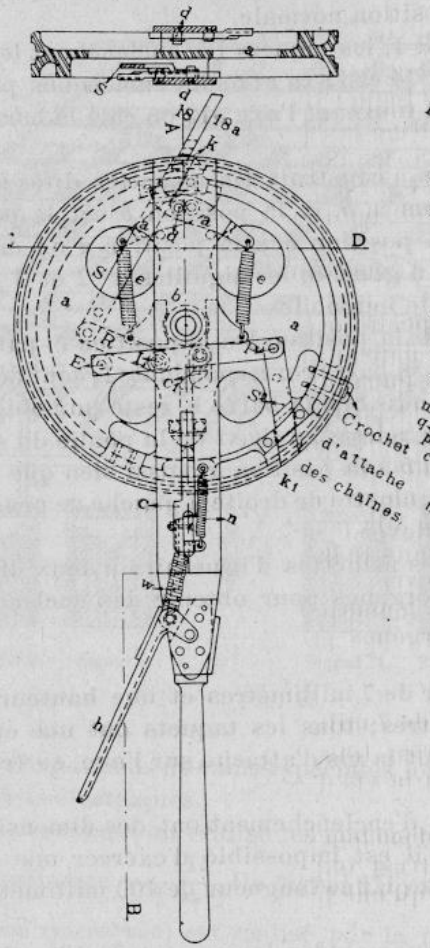


Fig. 29.

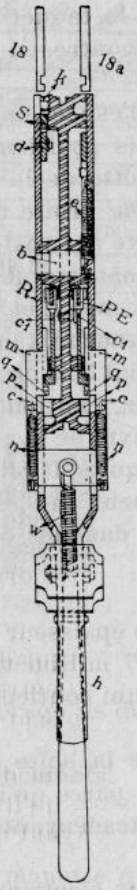


Fig. 31. — Coupe AB.

Fig. 29 à 31.

Les leviers, avec un verrou à ressort, sont construits de telle sorte que l'enclenchement est effectué par le soulèvement du verrou avant le commencement de la manœuvre. Cette situation ne varie pas pendant la manœuvre ; le déclenchement ne peut se faire tant que le levier n'est pas à fond de course, et que son verrou n'est pas abaissé dans la position renversée.

La poulie tourne autour d'un axe *b*. Le levier est constitué au moyen de deux fers plats qui tournent follement sur le moyeu de la poulie, un de chaque côté ; les fers plats sont réunis en dehors de la poulie par une pièce en acier, sur laquelle est fixé le levier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les organes reliant la poulie au levier se composent de deux balanciers à ressort *a*, pivotant autour des goujons *d*, boulonnés aux fers plats. Les balanciers accrochent, grâce aux ressorts *e*, les extrémités des rebords, dont la poulie est garnie d'un côté de 0 à 190° et du côté oposé de 170 à 360°. La poulie et le levier sont ainsi solidaires, tant que les forces qui tendent à les séparer ne donnent pas aux ressorts un allongement tel que les crochets glissent intérieurement le long des rebords.

Dans le cas de talonnement de l'aiguille, la tension des ressorts doit être vaincue. Cette tension ne doit pas être trop grande, sans quoi les organes intermédiaires se déplaceraient ou se rompraient; elle doit être suffisante pour que la solidarité entre la poulie et le levier soit assurée, si par suite d'un cause quelconque à la fin de la course l'effort sur un fil augmentait jusqu'à un certain degré.

Pour éviter l'inconvénient que la tension des ressorts soit dépassée pendant la manœuvre, on intercale, entre le levier et la poulie, une pièce mobile formant corps avec le levier. Cette intercalation a lieu dès qu'on déplace contre l'action des ressorts *n*, avec la manette *h*, les verrous *c*, guidés dans les fers plats. Les verrous *c* portent les saillies *m* et *q*.

Au déplacement des verrous, les saillies *m* se dégagent des encoches, pratiquées dans les segments du chevalet, tandis que les saillies *q* s'engagent dans les encoches *p* qui se trouvent dans les bords de la poulie. Les saillies *m*, relevées, glissent pendant la manœuvre du levier sur les bords du chevalet, de manière à ne pas rompre la solidarité entre le levier et la poulie.

Les tiges d'enclenchement 18 et 18*a* (fig. 31) se trouvent normalement au-dessus des bords de la poulie. Une des tiges 18 peut s'engager dans une encoche *k* dans le bord droit, à la position normale de la poulie, l'autre 18*a* dans une encoche *k'* dans le bord gauche, à la position renversée.

Dans la figure 31 l'aiguille peut être enclenchée en position normale. En pressant la manette *h* pour manœuvrer le levier, on agit, par l'intermédiaire des pièces *c*, sur deux autres pièces *c*¹. Une de ces pièces *c*¹ est reliée à un levier PE, tournant autour de l'axe E, d'un côté de la poulie, tandis que l'autre est reliée au balancier R, tournant autour de l'axe L, au côté opposé.

Au moyen du balancier R on agit sur une pièce S^1, guidée dans le bord de la poulie, qui peut s'engager dans l'encoche *k* sous la tige 18. Le mouvement du levier PE est transmis à une pièce S^2, qui dans la position renversée du levier se trouve sous la tige 18*a* dans une direction parallèle à celle que la pièce S^1 a en position normale.

Si l'enclenchement le permet, tous les organes peuvent être déplacés, et le levier peut être renversé.

Si l'enclenchement s'y oppose et si la tige 18 se trouve dans l'encoche du bord de la poulie, la manœuvre du levier est rendue impossible.

Dans ce cas le balancier R et la pièce *c* sont immobilisés; il est impossible de soumettre le mécanisme à une force plus grande que celle qui correspond à l'allongement du ressort W intercalé entre la manette et les verrous *c*.

Après un mouvement angulaire d'environ 150°, le levier et la poulie se trouvent dans leur position renversée. Les verrous *c*, soulevés pendant la manœuvre, peuvent, grâce à ce qu'il se trouve une seconde encoche dans le segment du cercle du chevalet, suivre l'effort du ressort *n*. Ils peuvent se déplacer avec les pièces S^1 et S^2 dans la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

direction du pivot ; la tige d'enclenchement 18*a* peut être déplacée, et l'aiguille peut être enclenchée en position renversée.

L'aiguille peut être prise en talon, quand elle est libre ou quand elle est enclenchée par un signal. Dans le premier cas la poulie tourne, les leviers à crochets se déplacent, les pièces *c* et c^1 se dégagent, les crochets *a* glissent le long des rebords de la poulie ; l'aiguilleur aperçoit au moyen d'un indicateur rouge et par le bruit, que l'aiguillage est talonné.

Après le talonnement il est impossible de mettre un signal correspondant à voie libre, les tiges 18 et 18*a*, reposant sur les bords de la poulie, s'y opposent.

Quand l'aiguille est enclenchée par le signal et que le talonnement a lieu, le bord extérieur de la poulie glisse dans une cannelure, pratiquée à cet effet dans la tige 18, qui se trouve dans l'encoche.

Dans les deux cas le levier de manœuvre devient immobile, parce que la saillie *q* des verrous *c* est déplacée par rapport à son encoche.

En remettant au moyen d'un levier spécial la poulie et l'aiguillage dans une position correspondante à celle du levier, la connection entre le levier et la poulie est rétablie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE II.

Description des appareils centraux du système de l'Alkmaarsche Yzergietery pour la manœuvre des aiguillages et des signaux.

Les leviers des signaux et des aiguillages, fixés aux poulies à cordelettes, sont mobiles autour des axes A (fig. 32), qui ne servent que pour quatre leviers à la fois et sont fixés dans les châssis B, espacés de 500 millimètres d'axe en axe. Les châssis sont réunis par des tringles D, qui règnent sur toute la longueur de l'appareil; des pièces entourant les tringles assurent l'écartement des châssis. La partie postérieure des châssis est disposée de façon à pouvoir y installer les supports, servant de guide pour les barres d'enclenchement; la partie supérieure des châssis sert au montage des appareils de bloc du modèle Siemens & Halske.

La course de chaque levier est limitée à chacune de ses extrémités par un doigt mobile *a*, qui s'engage dans des encoches pratiquées dans les bords des pièces en fonte E. Le doigt, manœuvré par la manette *b* du verrou relié au levier C, glisse pendant la course sur le bord de la pièce E, qui présente la forme circulaire. Les pièces E, placées entre les poulies, reposent d'un côté sur les axes A et du côté opposé sur des cornières, montées entre les châssis.

Les leviers et les poulies sont d'une forme simple, la manœuvre de la manette n'agit pas sur les organes qui enclenchent ou dégagent directement la poulie.

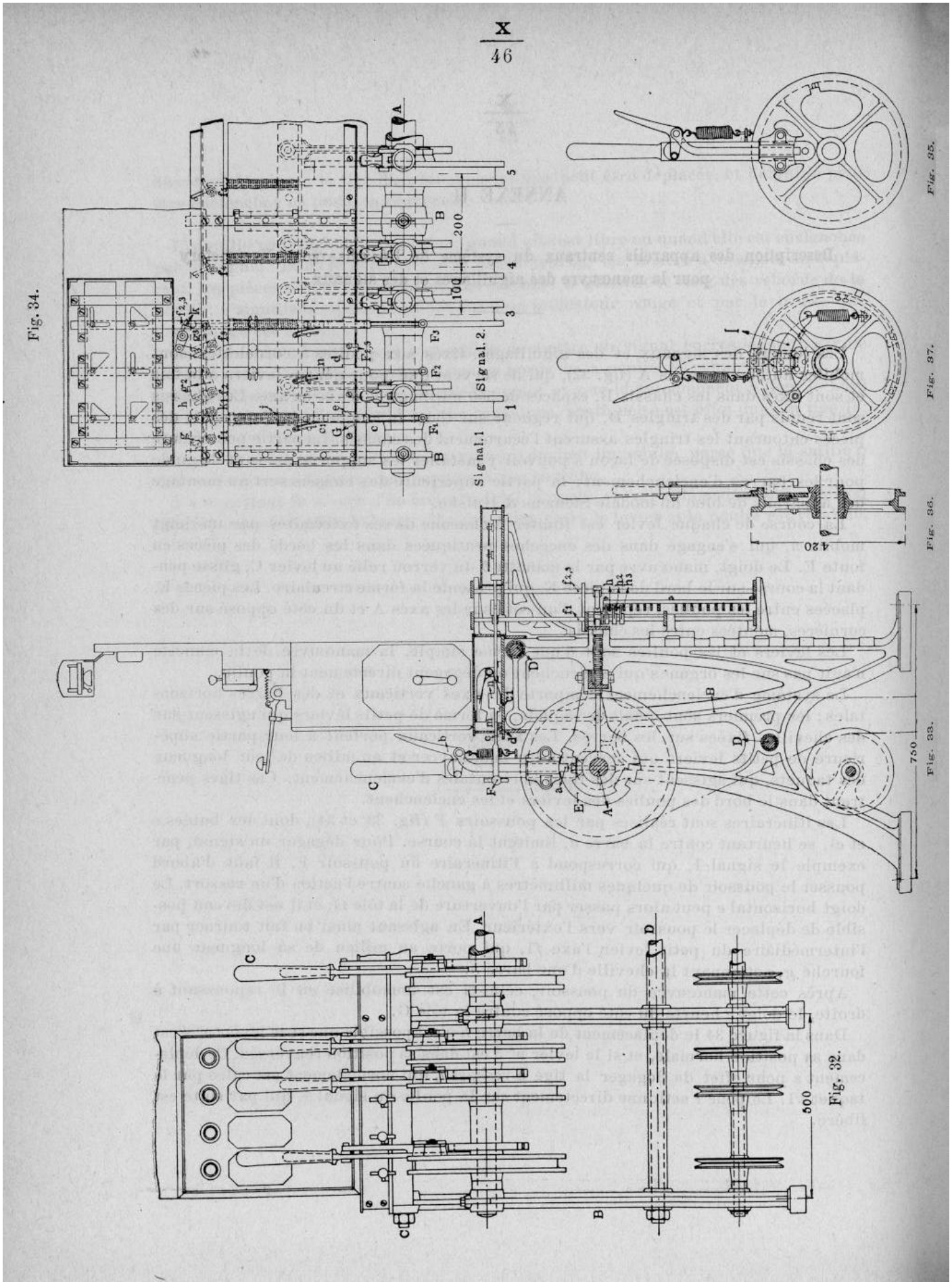
Le système d'enclenchement comporte des axes verticaux et des barres horizontales; les premiers sont munis de taquets, en forme de petits leviers qui agissent sur des chevilles fixées sur les barres. Les axes verticaux portent à leur partie supérieure de petits leviers qui servent à les manœuvrer et au milieu de leur longueur des taquets, qui agissent sur des tiges horizontales d'enclenchement. Ces tiges pénètrent dans le bord des poulies des leviers et les enclenchent.

Les itinéraires sont réalisés par les poussoirs F (fig. 33 et 34), dont les butées *c* et c^1, se heurtant contre la barre *d*, limitent la course. Pour dégager un signal, par exemple le signal I, qui correspond à l'itinéraire du poussoir F, il faut d'abord pousser le poussoir de quelques millimètres à gauche contre l'action d'un ressort. Le doigt horizontal *e* peut alors passer par l'ouverture de la tôle G, et il est devenu possible de déplacer le poussoir vers l'extérieur. En agissant ainsi on fait tourner par l'intermédiaire du petit levier l'axe *f*1, qui porte au milieu de sa longueur une fourche *g*, actionnant la cheville d'une barre *h*.

Après cette manœuvre du poussoir, celui-ci est immobilisé en le repoussant à droite, le doigt *e* heurte du côté opposé contre la tôle G.

Dans la figure 34 le déplacement de la barre *h* n'est possible que si le levier n° 4 est dans sa position normale, et si le levier n° 5 est dans sa position renversée. Ce déplacement a pour effet de dégager la tige à ressort *i*, qui normalement est calée par le taquet *k*1. Le pène *i* actionne directement sur la poulie du signal I, qui par suite est libéré.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les enclenchements conditionnels sont obtenus en intercalant entre deux poussoirs un balancier, au milieu duquel est fixé un poussoir supplémentaire, comme l'indique la figure 34 pour les poussoirs F2 et F3.

Les poussoirs F2 et F3 actionnent, au moyen de leurs petits leviers $g2$ et $g3$ et des axes $f2$ et $f3$, les barres d'enclenchement des aiguilles $h2$ et $h3$ (fig. 33) ; la tige supplementaire F2, 3 fait tourner l'axe $f2$, 3, dont le taquet dégage la poulie n° 3 du signal n° II.

Les tiges des appareils de bloc n'agissent pas directement sur les poussoirs, elles dégagent ou enclenchent des crochets m, relevés par un ressort. Le doigt du crochet agit sur une buttée n du poussoir.

Plusieurs appareils sont pourvus d'enclenchements spéciaux entre les poussoirs, qui se trouvent dans une boîte placée sur des consoles en arrière de l'appareil. Ces enclenchements ont généralement pour but de dégager, par les poussoirs des itinéraires différents, le poussoir d'un même signal. Les poussoirs sont allongés par des tiges. Sur ces tiges sont boulonnées des chevilles, qui glissent dans des ouvertures à face droite ou inclinée, creusées dans des barres minces. Ces barres sont déplacées en actionnant les poussoirs (fig. 34).

Les leviers et les poulies représentés figures 32 et 35 ne sont pas talonnables; les figures 36 et 37 représentent des leviers qui satisfont à cette condition. Dans ce cas, la poulie tourne follement sur le moyeu du levier de manœuvre. Un levier à ressort I relié à la poulie s'engage par un doigt dont les faces latérales sont légèrement inclinées dans une encoche du levier. En cas de talonnement de l'aiguillage, la tension du ressort est vaincue et la poulie tourne par rapport au levier de manœuvre. En manœuvrant le levier, un doigt du verrou est engagé dans une encoche du bord intérieur de la poulie, et ainsi la solidarité entre le levier et la poulie est à nouveau assurée.

La construction ne permet pas que l'aiguillage soit talonné quand il est enclenché par suite de la manœuvre d'un levier de signal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE III.

I. — Description des appareils de manœuvre talonnables de l'É. N.

Les figures 38 à 42 représentent les appareils de manœuvre talonnables des aiguillages de l'É. N.

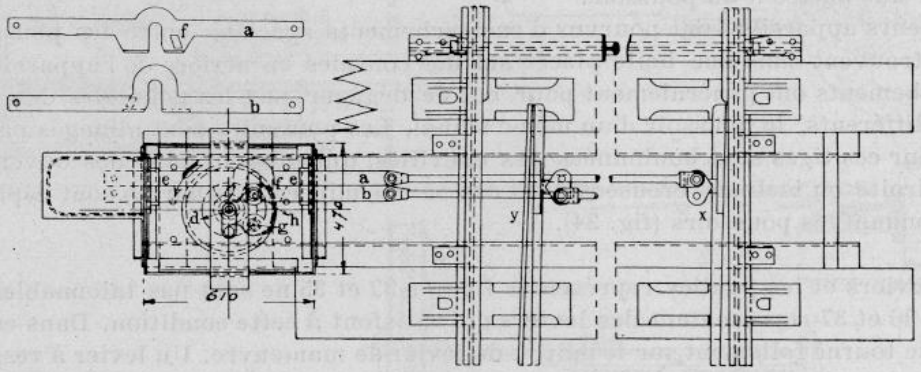


Fig. 38.

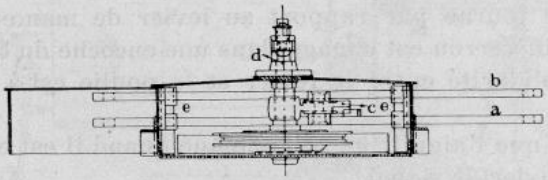


Fig. 39.

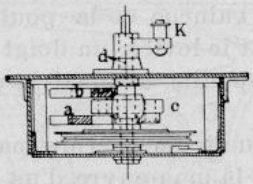


Fig. 40.

Fig. 42.

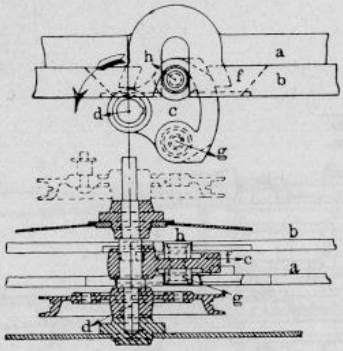


Fig. 41.

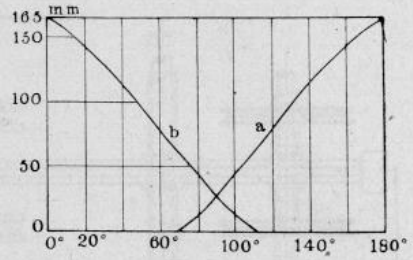


Fig. 43.

Ils se composent d'une boîte fermée en tôles et cornières ; dans le bâti est placé un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

arbre mobile *d*, pourvu d'une poulie avec chaîne; elle est placée au fond de la boîte, pour les transmissions souterraines, et au-dessus du couvercle pour les transmissions aériennes.

L'arbre porte une came *c* en forme de quart de cercle (fig. 41 et 42) munie de deux tourillons, l'un *g* au-dessous, l'autre *h* au-dessus de la came. Le tourillon *h* engrène dans une cannelure du pène *b*, tandis que l'autre tourillon *g* engrène, après un déplacement de la came, dans la cannelure du pène *a*.

Les pènes sont guidés dans des pièces en fonte *e*, boulonnées contre les parois de la boîte. Le pène *a* est relié à l'aiguille *x*, le pène *b* à l'aiguille *y*.

Quand le tourillon *g* est sorti de la cannelure, le bord de la pièce *c* tient le taquet *f* du pène *a*, de façon que le pène *a* et l'entretoise sont maintenus dans une position telle que l'aiguille *x* reste collée contre le rail contre-aiguille. En même temps le pène *b* et l'aiguille correspondante sont maintenus en place par le tourillon *h*. En tournant la poulie dans le sens de la flèche, l'aiguille y est déplacée immédiatement, le mouvement s'effectue selon la courbe *b* de la figure 43. L'aiguille *x* reste immobile jusqu'au moment où le tourillon *g* engrène dans la cannelure du pène *a*. Cette aiguille *x* est déplacée comme l'indique la courbe *a* de la figure 43.

Quand l'aiguillage est pris par le talon, l'aiguille y est poussée vers le rail; le pène *b* agit sur le tourillon *h*, qui peut tourner avec la came *c*, parce que la direction du mouvement du pène *b* et la ligne *h d* se trouvent sous un angle d'environ 45°.

Le mouvement de la came *c* est transmis par l'arbre à la poulie, et par la transmission funiculaire au levier de manœuvre.

A un certain point de la course, le tourillon *g* entre dans la cannelure du pène *a* et l'entraîne; la lame *x* sera déplacée d'une distance suffisante, au moment où le boudin de la roue tend à l'éloigner du rail.

L'arbre *d* peut être pourvu d'un petit levier *k*, agissant sur les tringles d'une latte de calage.

L'appareil est monté sur deux cornières, fixées au rail.

Comme il est absolument nécessaire de maintenir une distance invariable entre les rails, une entretoise, pourvue de deux coussinets, est mise devant les aiguilles.

Dans tous les systèmes talonnables, les tringles reliant les aiguilles entre elles doivent être supprimées.

Les tringles de connexion des appareils de manœuvre sont reliées aux pièces d'attache fixées aux aiguilles. Chaque pièce est pourvue de deux trous à manchon en acier, de façon qu'on est à même de relier la tringle où cela convient et de changer de point d'attache en cas d'usure.

Les mêmes appareils sont employés pour la manœuvre des aiguilles d'une traversée-jonction. Ordinairement les quatre aiguilles d'une traversée-jonction sont combinées avec les quatre aiguilles opposées d'une traversée-jonction suivante, ainsi que la figure 44 l'indique.



Fig. 44.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

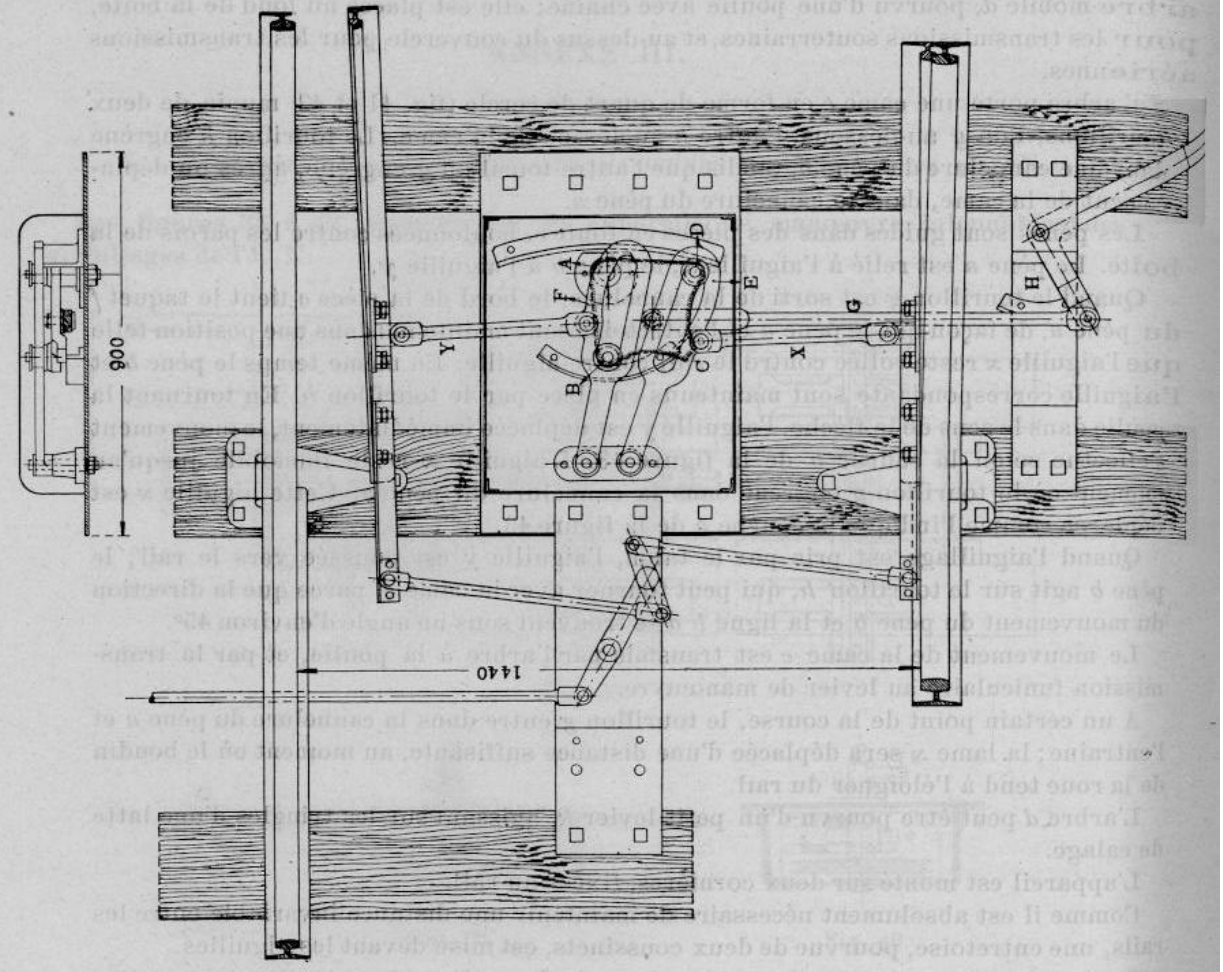


Fig. 47.

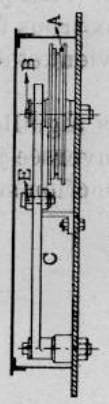


Fig. 45.

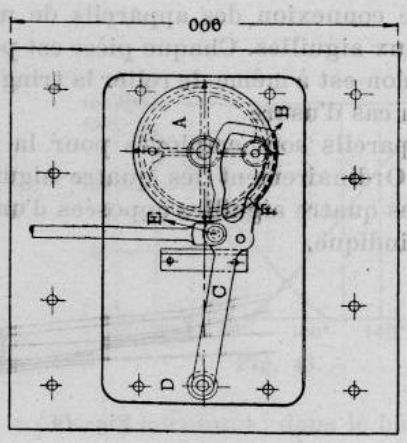


Fig. 46.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II. — Appareils de manœuvre non talonnables des aiguillages du C. F. H.

Les appareils de manœuvre et de calage non talonnables du C. F. H. (fig. 45 et 46) sont très simples. Ils consistent en une poulie A qui est reliée à la transmission et qui porte presqu'à la circonférence un tourillon B. Un levier C, pivotant autour d'un axe D, est pourvu d'un évidement de forme spéciale, dans lequel se trouve engagé le tourillon. Le levier est relié à la tringle de l'aiguillage au point E. En tournant la poulie, le tourillon suit jusqu'au point F le contour intérieur de l'orifice, sans que le levier soit déplacé. Au point F le tourillon agit sur le levier et le fait tourner jusqu'à un point diamétralement opposé. Dès que ce point est atteint, le levier ne se déplace plus, parce que le tourillon suit l'arc de cercle opposé. Ainsi dans un tiers du mouvement environ, les aiguilles sont déverrouillées, dans le second tiers elles sont déplacées et dans le dernier tiers elles sont de nouveau calées.

Le mécanisme est recouvert d'une tôle et monté directement sur les traverses.

III. — Appareil talonnable du C. F. H.

L'appareil talonnable du C. F. H. est représenté figures 47 et 48. Le mécanisme de commande des pointes d'aiguilles consiste en une pièce en fonte de la forme ABCD, tournant autour de l'axe A, et glissant au point C, le long d'une cornière courbe. Cette pièce porte aux points B et D deux tourillons, qui pendant le déplacement de 90° déplacent les leviers à coulisse E et F et en même temps, par l'intermédiaire de tringles X et Y, les aiguilles.

Dans le premier tiers du mouvement le levier F et l'aiguille Y sont déplacés, tandis que le levier E et la lame X sont déverrouillés, dans le second tiers les deux aiguilles sont manœuvrées, tandis que dans le troisième tiers le levier F reste en place et l'aiguille Y est calée.

Le mouvement de la pièce ABCD se fait par la tringle G, qui est reliée à une mâchoire à équerre H, dont un des bras est intercalé dans la transmission. A cet effet, cette transmission doit être pourvue d'une poulie de renvoi au delà de l'aiguillage.

Quand un aiguillage, muni de cet appareil, est talonné par un train, l'aiguille correspondant à la tringle Y est déplacée ; elle entraîne la pièce ABCD, après une certaine rotation la pièce entraîne l'autre aiguille et la transmission.

Les aiguilles sont reliées à un système de tringles et de leviers, qui manœuvrent le signal d'aiguille ou la barre du verrou, de telle façon qu'il faut que les deux aiguilles soient à bout de course pour que le signal indique la position exacte de l'aiguillage, ou que le verrou puisse être déplacé.

Pour la manœuvre des traversées-jonctions, le C. F. H. fait usage des appareils de manœuvre de l'É. N.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE IV.

Description du compensateur Marissen.

Les figures 49 à 51 représentent les dispositions du compensateur Marissen. Le fonctionnement de cet appareil est très simple.

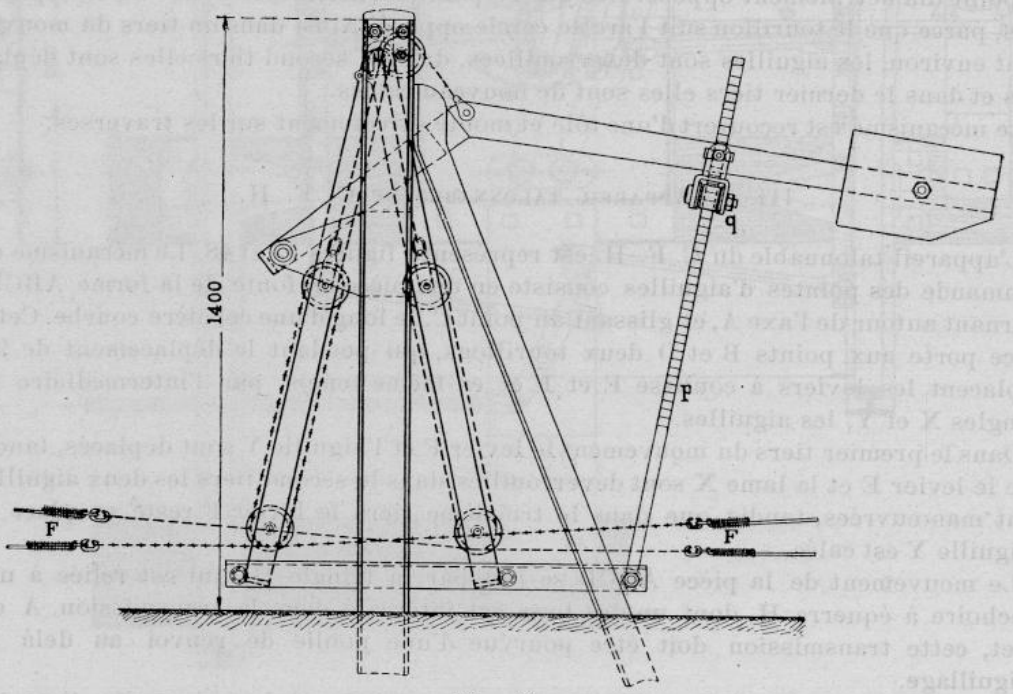


Fig. 49.

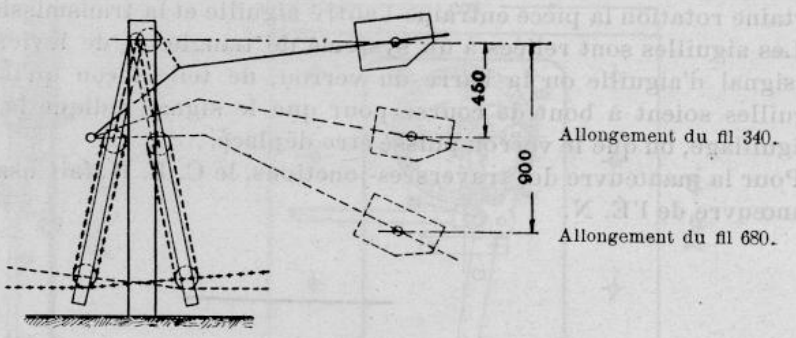


Fig. 50.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

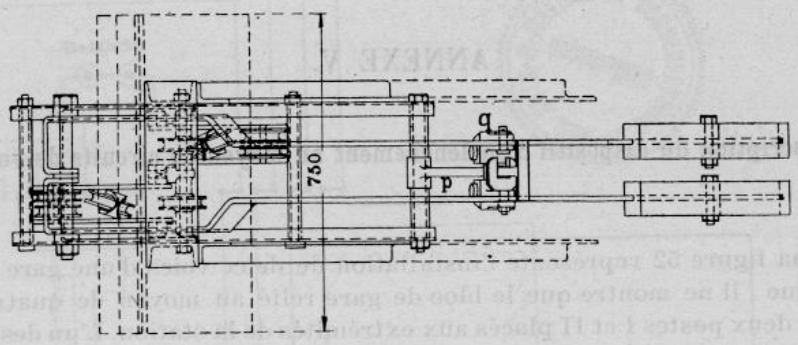


Fig. 51.

Quand le fil s'allonge par suite de l'augmentation de la température, les poids régulateurs s'abaissent, la distance des poulies, guidées dans les pendules, augmente.

Quand le fil se raccourcit, le poids s'élève et la distance des poulies diminue. En manœuvrant, les pendules oscillent dans des directions opposées, tandis que la partie de la transmission dans les pendules garde sa longueur, le poids régulateur reste en place.

Un système de taquets *q*, reliés aux leviers des poids régulateurs, engrène dans les dents d'une barre mobile *p*, et s'oppose à un trop grand allongement du fil, si une résistance imprévue se présente dans la transmission.

Le mouvement oscillant de l'appareil ne demande presque pas d'effort du cabinier. Dans les appareils ordinaires, où la transmission se déplace sur plusieurs poulies pendant la manœuvre des appareils, l'effort est notable.

Les poids régulateurs sont installés de manière à donner une tension de 70 kilogrammes sur les fils.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE V.

Description du dispositif d'enclenchement au moyen de circuits de voie.

Le schéma figure 52 représente l'installation de deux voies d'une gare d'une ligne à voie unique il ne montre que le bloc de gare relié au moyen de quatre fils électriques aux deux postes I et II placés aux extrémités de la station. L'un des slots électriques A, du modèle Siemens & Halske, sert à la direction P, tandis que l'autre slot B correspond à la direction Q. Le train peut suivre pour le poste I deux itinéraires d'entrée, de P sur la voie 1 et de P sur la voie 2, et deux itinéraires de sortie, de la voie 1 vers P et de la voie 2 vers P. Un seul de ces quatre itinéraires peut être utilisé à la fois. Il suffit donc d'avoir un slot électrique de gare, relié alternativement à l'un des quatre fils aboutissant à la cabine extrême dans quatre slots électriques. Ces slots enclenchent ou libèrent les signaux d'entrée sur la voie 1 ou sur la voie 2 ou le signal de sortie de l'une de ces deux voies. L'itinéraire, c'est-à-dire le fil électrique correspondant, est choisi en manœuvrant l'un des poussoirs *a* et *b* ou *c* et *d*, dans l'une ou l'autre direction et en fermant ainsi, par exemple avec le poussoir *a*, les contacts 1-2 et 3-4, ou les contacts 2-5 et 3-6. Les poussoirs sont enclenchés entre eux, par des barres, comme il est indiqué à la figure 34.

La dépendance entre le décalage de la voie d'entrée et l'occupation de cette voie est obtenue par des relais de voie, placés au-dessus de l'appareil de bloc; l'un des relais 1 sert à la voie 1, l'autre 2 à la voie 2.

Les bobines des relais sont reliées d'une part à la batterie, d'autre part par le conducteur 1*r* à la voie isolée n° 1, et par le conducteur 2*r* à la voie isolée n° 2.

En manœuvrant le slot électrique A, pour déclencher le signal d'entrée au poste I, le contact 8-7 est fermé, de façon que le pôle P de la batterie est mis en relation avec un conducteur 3*r* relié aux rails non isolés et à la terre. Si la voie est occupée par une voiture, ce qui relie électriquement les deux rails de la voie, le circuit de la batterie est fermé par la résistance de 4 ohms de l'électro-aimant du relais. L'armature du relais est attirée et coupe le contact 11-12 pour la voie 1 et le contact 9-10 pour la voie 2.

Ces contacts étant interrompus, il est impossible de débloquer les signaux correspondants. Si ces contacts existent, si la tige *p* du slot A est pressée vers le bas et si le poussoir *a* est déplacé dans le sens de la flèche, un courant peut être lancé en manœuvrant l'inducteur de bloc I. Ce courant alternatif venant de la brosse *i* peut se rendre par le contact 9-10, par le contact 4-3 au contact 13.

De là le courant passe par l'électro-aimant du slot A, au contact 2-1 du poussoir et suit le conducteur 2 jusqu'au poste n° 1.

Après le blocage du slot A, le poussoir *a* est calé dans la position renversée; il est maintenu dans cette position jusqu'à ce qu'un courant de déclenchement soit lancé par le poste n° 1. Le circuit de ce courant est indépendant du contact 9-10. Le contact 7-8 n'est fermé qu'à condition que le bouton du slot soit pressé; un véhicule qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

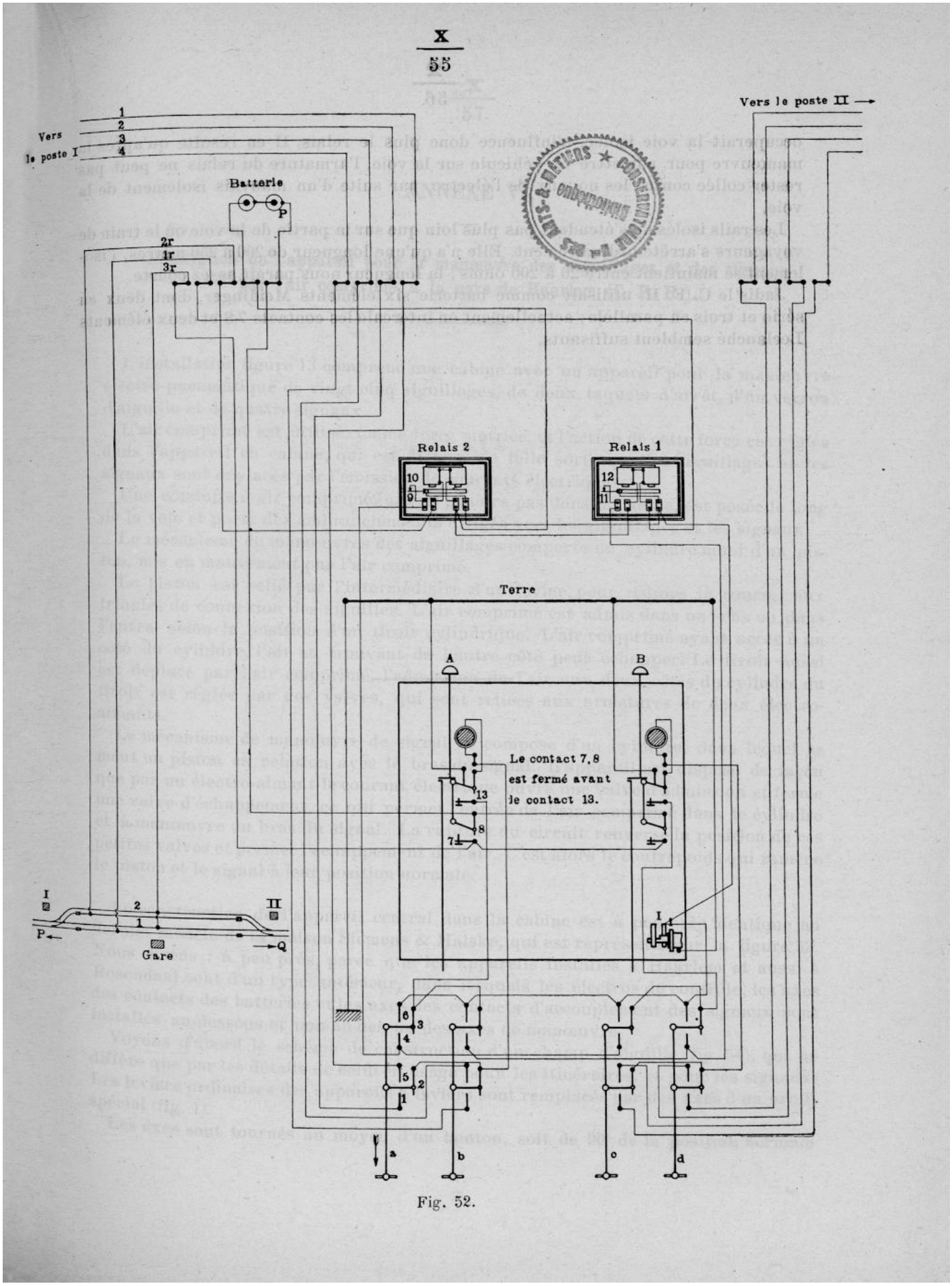


Fig. 52.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

occuperait la voie isolée, n'influence donc plus le relais. Il en résulte qu'après la manœuvre pour admettre un véhicule sur la voie, l'armature du relais ne peut pas rester collée contre les noyaux de l'électro, par suite d'un mauvais isolement de la voie.

Les rails isolés ne s'étendent pas plus loin que sur la partie de la voie où le train de voyageurs s'arrête ordinairement. Elle n'a qu'une longueur de 200 à 250 mètres, l'isolement se maintient entre 20 à 200 ohms ; la longueur nous paraît assez courte.

Jadis le C. F. H. utilisait comme batterie six éléments Meidinger, dont deux en série et trois en parallèle ; actuellement on intercale les contacts 7-8 et deux éléments Leclanché semblent suffisants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE VI.

—

Description de l'appareil pour la manœuvre des aiguillages et des signaux par l'air comprimé, à la gare de Haarlem (C. F. H.).

L'installation figure 13 comprend une cabine avec un appareil pour la manœuvre électro-pneumatique de vingt-cinq aiguillages, de deux taquets d'arrêt, d'un verrou d'aiguille et de quatre signaux.

L'air comprimé est utilisé comme force motrice, et l'action de cette force est réglée dans l'appareil en cabine, qui est disposé de telle sorte que les aiguillages et les signaux sont déplacés par l'émission de courants électriques.

Une conduite à air comprimé, qui ne pénètre pas dans la cabine, est posée le long de la voie et porte des embranchements dirigés vers les aiguillages et les signaux.

Le mécanisme de manœuvres des aiguillages comporte un cylindre muni d'un piston, mis en mouvement par l'air comprimé.

Le piston est relié par l'intermédiaire d'un levier pour réduire la course, aux tringles de connexion des aiguilles. L'air comprimé est admis dans un sens ou dans l'autre, selon la position d'un tiroir cylindrique. L'air comprimé ayant accès à un côté du cylindre, l'air se trouvant de l'autre côté peut échapper. Le tiroir aussi est déplacé par l'air comprimé, l'admission de l'air aux deux côtés du cylindre du tiroir est réglée par des valves, qui sont reliées aux armatures de deux électro-aimants.

Le mécanisme de manœuvre de signal se compose d'un cylindre, dans lequel se meut un piston en relation avec le bras du signal. L'appareil est disposé de façon que par un électro-aimant le courant électrique ouvre une valve d'admission et ferme une valve d'échappement, ce qui permet l'entrée de l'air comprimé dans le cylindre et la manœuvre du bras du signal. La rupture du circuit renverse la position de ces petites valves et permet l'échappement de l'air. C'est alors le contrepoids qui ramène le piston et le signal à leur position normale.

La construction de l'appareil central dans la cabine est à peu près identique au dernier modèle de la maison Siemens & Halske, qui est représenté par la figure 53. Nous disons : à peu près, parce que les appareils installés à Haarlem et aussi à Rosendaal sont d'un type antérieur, dans lesquels les électros de contrôle, les axes des contacts des batteries et les axes des contacts d'accouplement des signaux sont installés au-dessous et non au-dessus des axes de manœuvre.

Voyons d'abord le schéma de construction d'un champ d'aiguille (fig. 54), qui ne diffère que par les détails de celui en usage pour les itinéraires, et pour les signaux. Les leviers ordinaires des appareils à leviers sont remplacés par des axes d'un profil spécial (fig. 1).

Les axes sont tournés au moyen d'un bouton, soit de 90° de la position normale

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

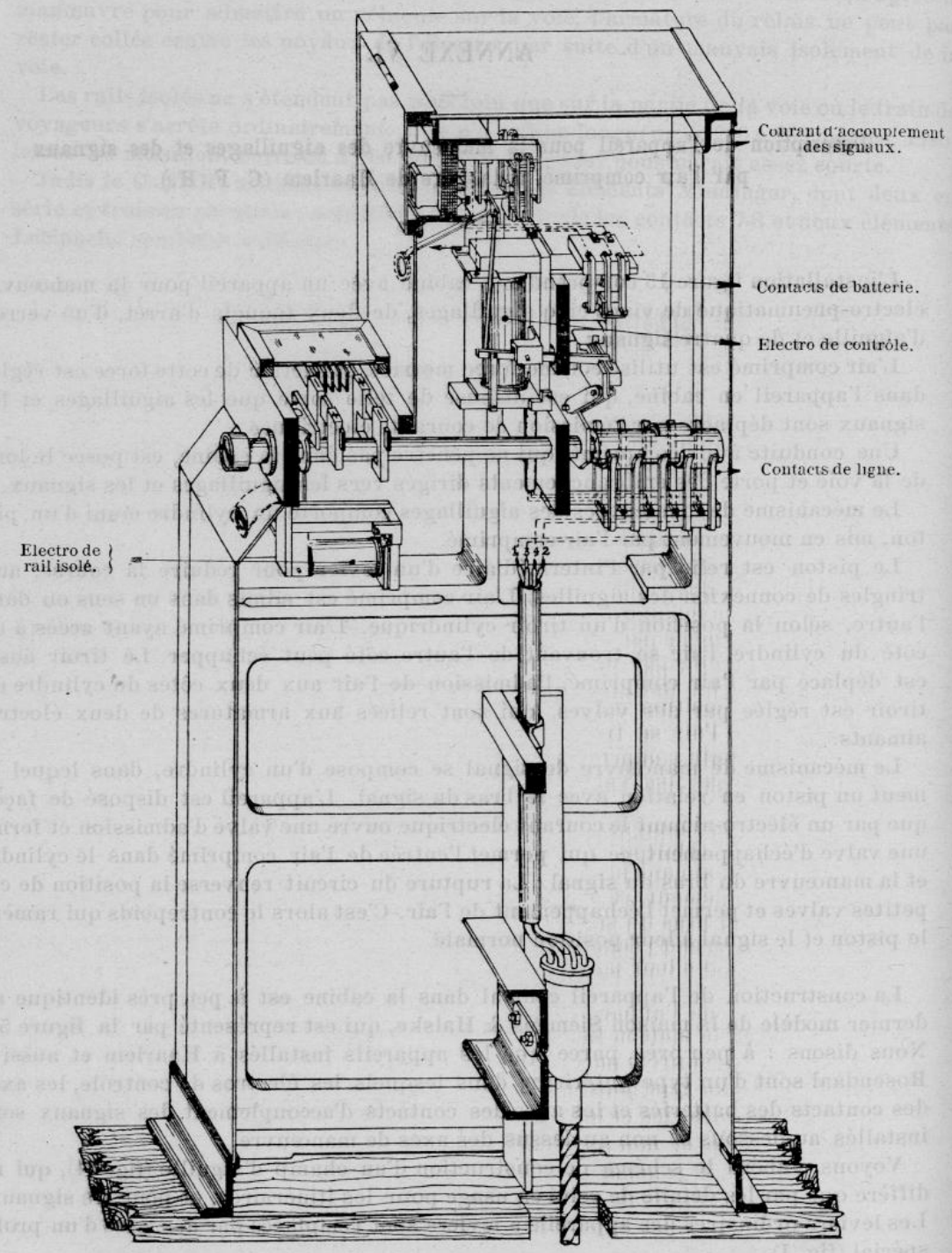


Fig. 53.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

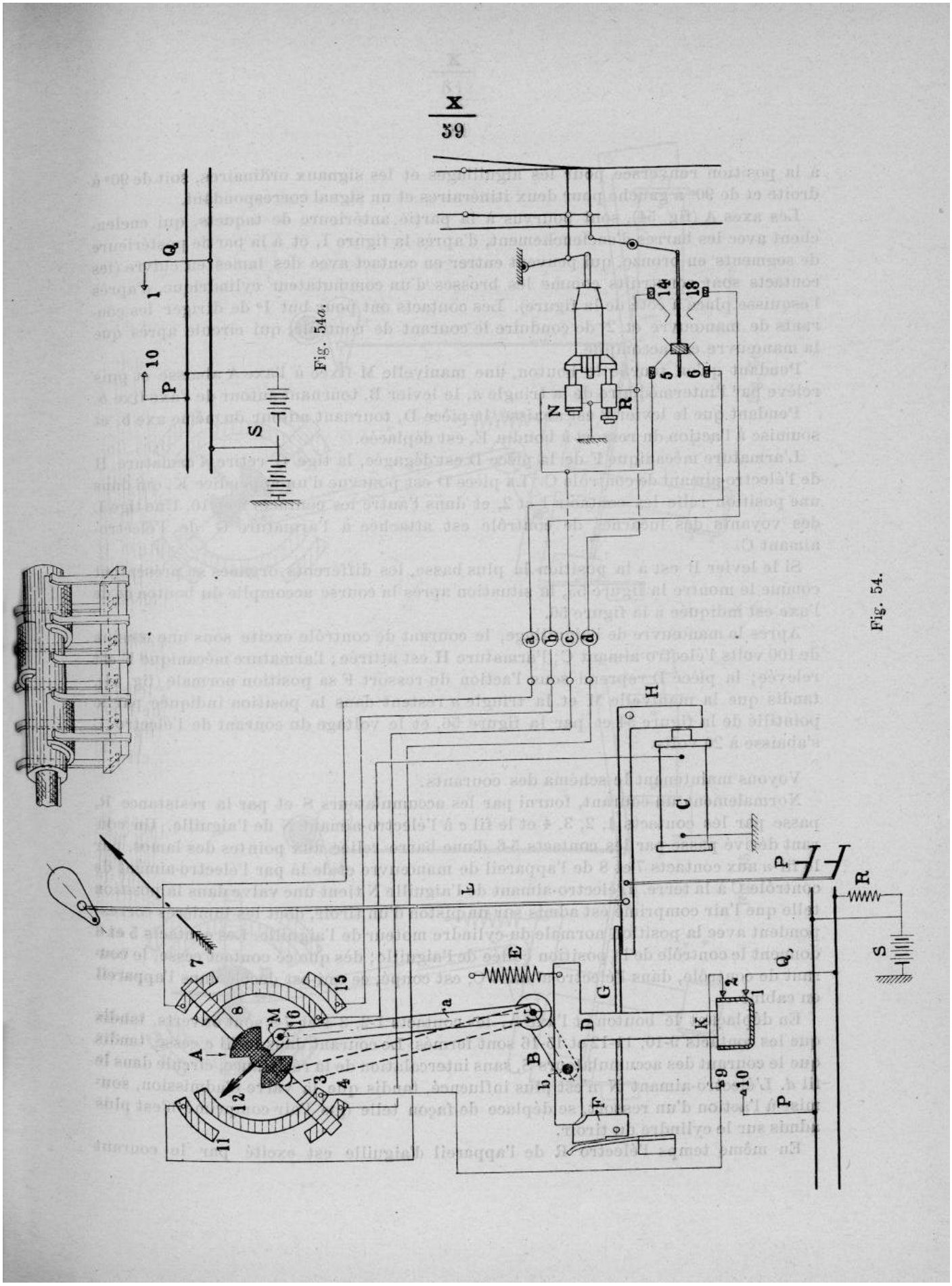


Fig. 54.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à la position renversée pour les aiguillages et les signaux ordinaires, soit de 90° à droite et de 90° à gauche pour deux itinéraires et un signal correspondant.

Les axes A (fig. 54), sont pourvus à la partie antérieure de taquets, qui enclenchent avec les barres d'enclenchement, d'après la figure 1, et à la partie postérieure de segments en bronze, qui peuvent entrer en contact avec des lames en cuivre (les contacts sont construits comme les brosses d'un commutateur cylindrique, d'après l'esquisse placé à côté de la figure). Les contacts ont pour but 1° de diriger les courants de manœuvre et 2° de conduire le courant de contrôle, qui circule après que la manœuvre est accomplie.

Pendant qu'on tourne le bouton, une manivelle M fixée à l'axe A abaisse et puis relève par l'intermédiaire de la tringle *a*, le levier B, tournant autour de l'axe fixe *b*.

Pendant que le levier B est abaissé, la pièce D, tournant autour du même axe *b*, et soumise à l'action du ressort à boudin E, est déplacée.

L'armature mécanique F de la pièce D est dégagée, la tige G retire l'armature H de l'électro-aimant de contrôle C. La pièce D est pourvue d'un appendice K, qui dans une position relie les contacts 1 et 2, et dans l'autre les contacts 9 et 10. Une tige L des voyants des lucarnes de contrôle est attachée à l'armature G de l'électro-aimant C.

Si le levier B est à la position la plus basse, les différents organes se présentent comme le montre la figure 55, la situation après la course accomplie du bouton et de l'axe est indiquée à la figure 56.

Après la manœuvre de l'aiguillage, le courant de contrôle excite sous une tension de 100 volts l'électro-aimant C; l'armature H est attirée; l'armature mécanique F est relevée; la pièce D reprend sous l'action du ressort F sa position normale (fig. 54), tandis que la manivelle M et la tringle *a* restent dans la position indiquée par le pointillé de la figure 54 et par la figure 56, et le voltage du courant de l'électro C s'abaisse à 20 volts.

Voyons maintenant le schéma des courants.

Normalement un courant, fourni par les accumulateurs S et par la résistance R, passe par les contacts 1, 2, 3, 4 et le fil *c* à l'électro-aimant N de l'aiguille. Un courant dérivé passe par les contacts 5-6 d'une barre reliée aux pointes des lames, par le fil *a* aux contacts 7 et 8 de l'appareil de manœuvre et de là par l'électro-aimant de contrôle C à la terre. L'électro-aimant de l'aiguille N tient une valve dans la position telle que l'air comprimé est admis sur un piston d'un tiroir, dont les lumières correspondent avec la position normale du cylindre moteur de l'aiguille. Les contacts 5 et 6 donnent le contrôle de la position collée de l'aiguille; dès que ce contact cesse, le courant de contrôle, dans l'électro-aimant C, est coupé, ce qui est décelé dans l'appareil en cabine.

En déplaçant le bouton et l'axe A, les contacts 1-2, 3-4 et 7-8 sont ouverts, tandis que les contacts 9-10, 11-12 et 15-16 sont fermés. Le courant dans le fil *c* cesse, tandis que le courant des accumulateurs S, sans intercalation de la résistance, circule dans le fil *d*. L'électro-aimant N n'est plus influencé, tandis que la valve d'admission, soumise à l'action d'un ressort, se déplace de façon telle que l'air comprimé n'est plus admis sur le cylindre du tiroir.

En même temps l'électro R de l'appareil d'aiguille est excité par le courant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

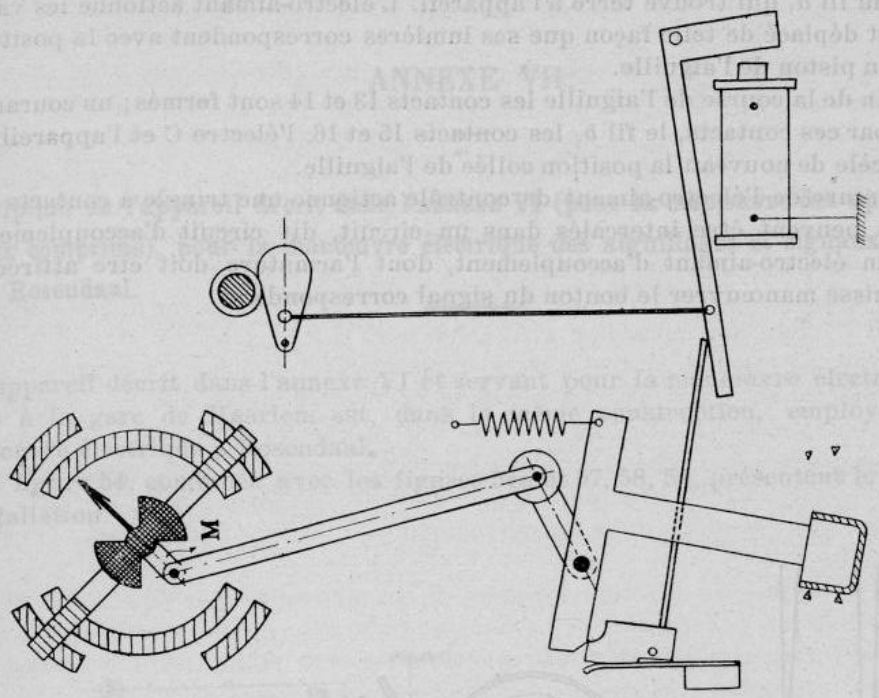


Fig. 56.

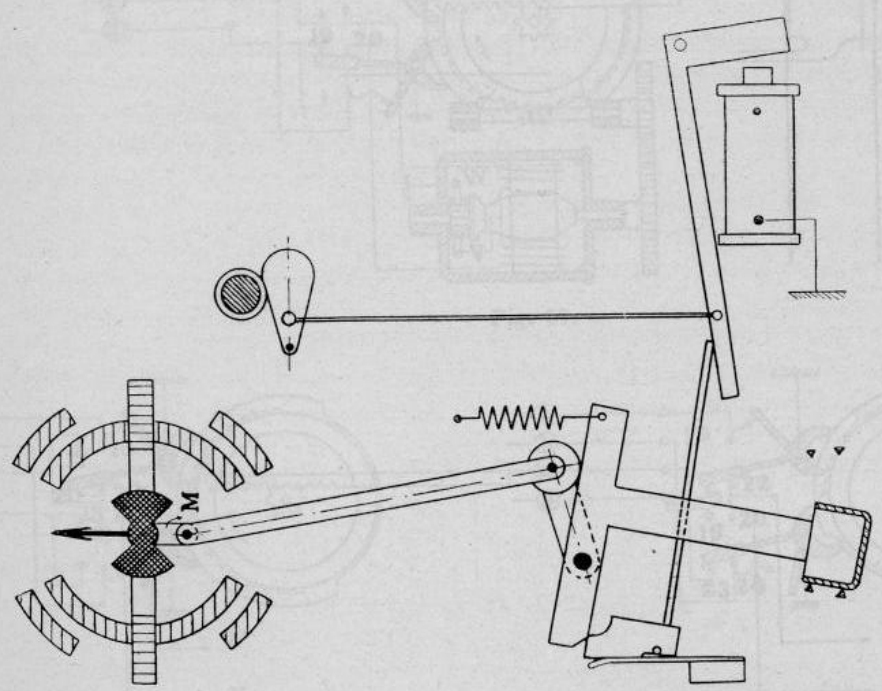


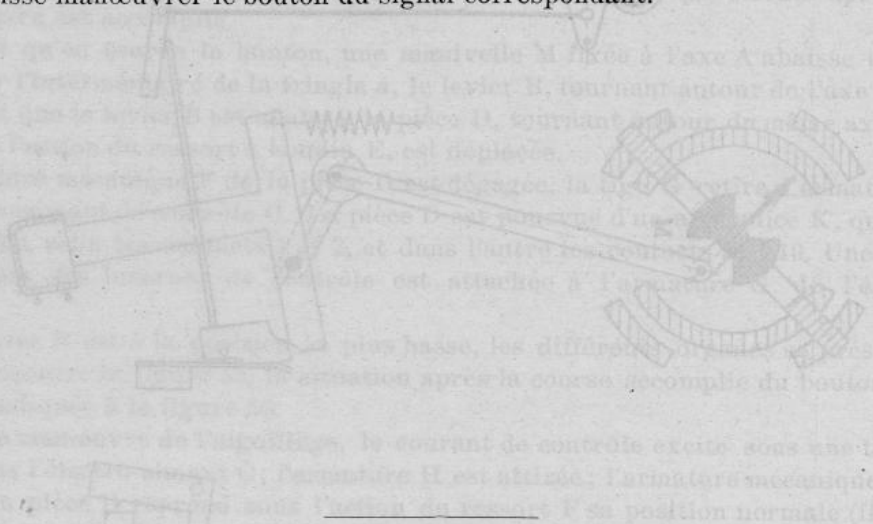
Fig. 55.

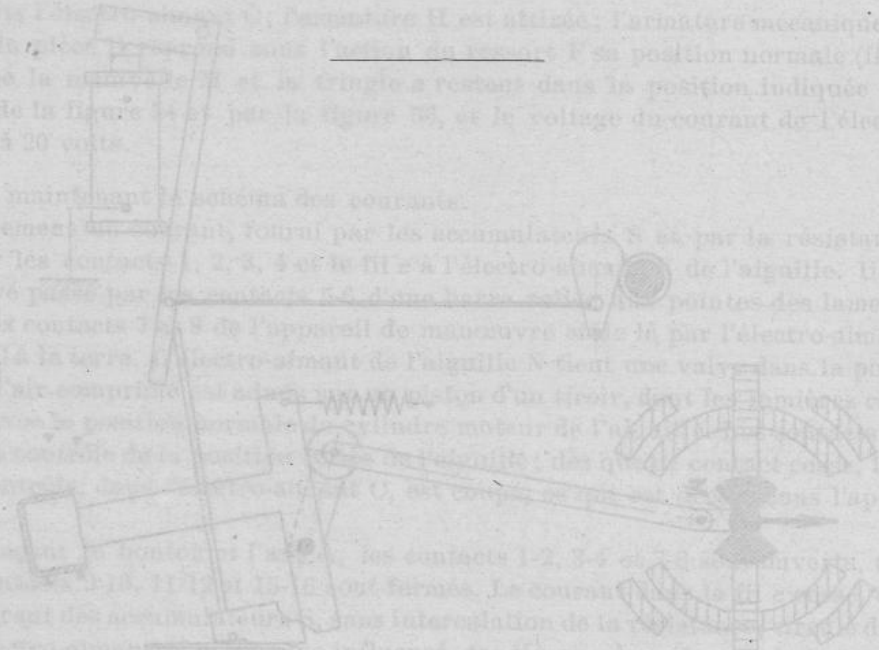
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

venant du fil *d*, qui trouve terre à l'appareil. L'électro-aimant actionne les valves, le tiroir est déplacé de telle façon que ses lumières correspondent avec la position renversée du piston de l'aiguille.

A la fin de la course de l'aiguille les contacts 13 et 14 sont fermés; un courant dévié circule par ces contacts, le fil *b*, les contacts 15 et 16, l'électro C et l'appareil de contrôle décèle de nouveau la position collée de l'aiguille.

L'armature de l'électro-aimant de contrôle actionne une tringle à contacts P. Ces contacts peuvent être intercalés dans un circuit, dit circuit d'accouplement, qui excite un électro-aimant d'accouplement, dont l'armature doit être attirée avant qu'on puisse manœuvrer le bouton du signal correspondant.





Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE VII.

Description de l'appareil décrit dans l'annexe VI (pour la manœuvre des appareils par l'air comprimé), pour la manœuvre électrique des aiguillages et signaux à la gare de Rosendaal.

L'appareil décrit dans l'annexe VI et servant pour la manœuvre électro-pneumatique à la gare de Haarlem est, dans la même construction, employé pour la manœuvre électrique à Rosendaal.

La figure 54, combinée avec les figures 54*a* et 57, 58, 59, présentent le schéma de l'installation.

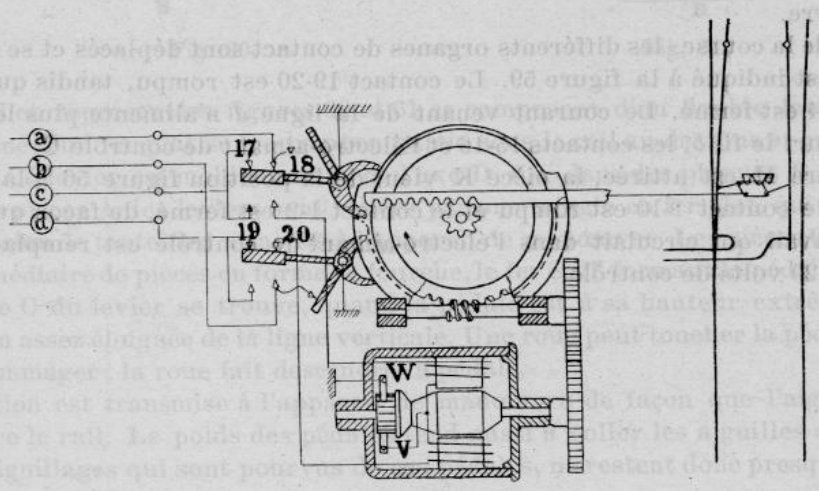


Fig. 57.

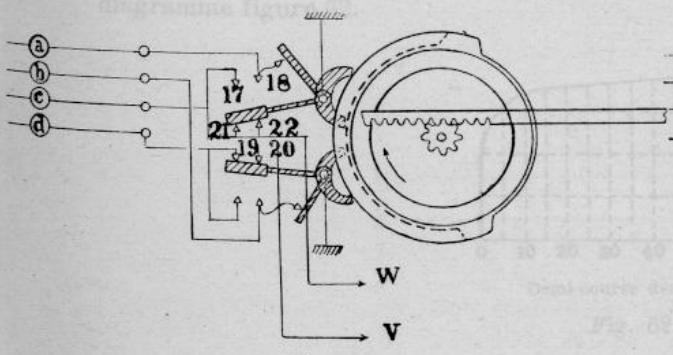


Fig. 58.

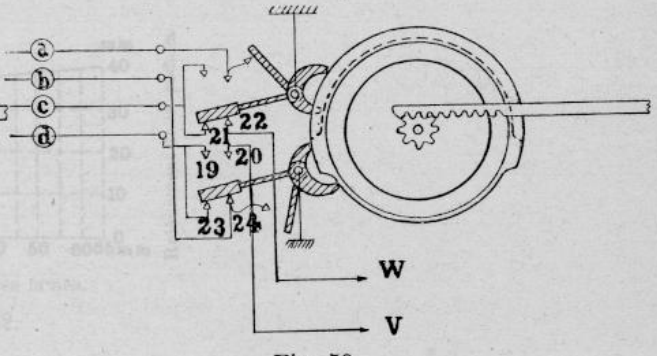


Fig. 59.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Normalement le courant de contrôle, fourni par quelques accumulateurs de la batterie S à 20 volts (fig. 54*a*), passe par le fil Q (fig. 54), les contacts 1-2, 3-4 au fil *c* (fig. 54 et fig. 57). Le contact de contrôle 17-18 (fig. 57) à l'appareil de manœuvre de l'aiguille étant fermé, le courant circule par le fil *a* aux contacts 7-8 et de là par l'électro-aimant de contrôle C à la terre. Dès que le contact 17-18 à l'appareil de manœuvre est interrompu, le courant de contrôle cesse, ce qui est révélé dans l'appareil de manœuvre par l'électro-aimant de contrôle.

En déplaçant le bouton et l'axe A les contacts 1-2, 3-4 et 7-8 sont ouverts, tandis que les contacts 9-10, 11-12 et 15-16 sont fermés.

Le courant dans le fil *b* cesse, tandis que le courant de tous les accumulateurs, venant du fil P, continue par 9-10 et 11-12 dans le fil *d*.

Ce courant passe par les contacts 19-20 et l'enroulement V des électro-aimants et par l'induit du moteur à la terre. Dès que le moteur a fait quelques tours (fig. 58), le contact 17-18 est rompu et la ligne *a* est mise à terre. Le fil *c* est mis en relation avec la terre par les contacts 21-22 et l'enroulement W du moteur. Cet arrangement a pour but de mettre le moteur en communication avec les deux lignes *c* et *d*, de façon que l'aiguille soit forcée de suivre tous les mouvements en avant ou en arrière du bouton de manœuvre.

A la fin de la course, les différents organes de contact sont déplacés et se montrent comme il est indiqué à la figure 59. Le contact 19-20 est rompu, tandis que le contact 23 et 24 est fermé. Le courant venant de la ligne *d* n'alimente plus le moteur, mais parcourt le fil *b*, les contacts 15-16 et l'électro-aimant de contrôle C.

L'armature H est attirée, la pièce K vient de la position figure 56 à la position figure 54, le contact 9-10 est rompu et le contact 1-2 est fermé, de façon que le courant de travail qui circulait dans l'électro-aimant de contrôle est remplacé par le courant de 20 volts de contrôle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE VIII.

Description des pédales mécaniques en service sur l'É. N.

Les attaches sont construites comme l'indiquent les figures 60 et 61, pour la construction à l'intérieur de la voie, et les figures 16 et 17 pour la pose à l'extérieur de la voie.

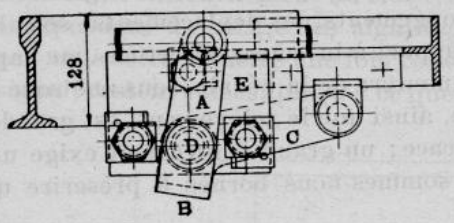


Fig. 60.

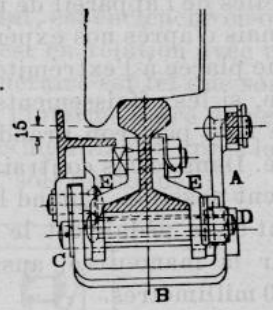


Fig. 61.

Les attaches représentées figures 60 et 61 se composent d'un double levier ABC, courbé, formé d'un fer plat se trouvant en partie sous le rail au-dessous et en partie à côté de lui. Ce levier est mobile autour de l'axe D, fixé dans des plaques E attachées au rail. Les pièces A des leviers sont reliées par une tringle en fer plat, qui constitue la transmission de toutes les attaches à l'appareil de manœuvre. Les pièces C portent, par l'intermédiaire de pièces en forme de fourche, le fer en T formant la pédale.

La partie C du levier se trouve, quand la pédale est à sa hauteur extrême, dans une position assez éloignée de la ligne verticale. Une roue peut toucher la pédale levée sans l'endommager ; la roue fait descendre la pédale.

Cette action est transmise à l'appareil de manœuvre de façon que l'aiguille soit collée contre le rail. Le poids des pédales tend aussi à coller les aiguilles contre les rails ; les aiguillages qui sont pourvus de ces pédales, ne restent donc presque jamais entre-bâillés.

La pédale est relevée par rapport au mouvement des aiguilles, comme le montre le diagramme figure 62.

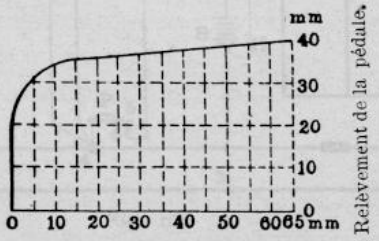


Fig. 62.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le relèvement total de la pédale est de 40 millimètres; au moment où l'aiguille verrouillée va se déplacer, la pédale est relevée de 20 millimètres; quand l'espace entre le rail et la lame est devenu 10 millimètres, ce relèvement est augmenté jusqu'à 35 millimètres.

D'après la figure 61, le boudin de la roue empêche ainsi le relèvement de la pédale après une course de 15 millimètres, mais puisque ce n'est qu'à un relèvement de 20 millimètres que l'aiguillage s'entr'ouvre, le danger d'une manœuvre prématurée des aiguilles est empêché.

Dans ce qui précède, on suppose que les courses transmises aux leviers ABC sont égales à celles de l'appareil de manœuvre de l'aiguillage même pour l'appareil le plus éloigné; mais d'après nos expériences, il ne faut pas compter sur une telle perfection.

Une roue placée à l'extrémité de la pédale la plus éloignée de l'aiguille empêche la manœuvre, si les affaissements, les allongements, les déplacements, sous les efforts forcés, ne sont pas trop grands par rapport à la course effectuée par l'appareil de manœuvre. Dans le cas contraire, la manœuvre de la pédale, sous une roue d'un véhicule, devient possible. Quand la course, ainsi que le relèvement, est grande, le fonctionnement de la pédale est le plus efficace; un grand relèvement exige une grande force pour la manœuvre, aussi nous sommes-nous bornés à prescrire un relèvement de 40 millimètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE IX.

Description d'un dispositif électrique de pédale de fin d'itinéraire pour la sortie des trains d'une gare à voyageurs.

Le levier L du signal du bloc qui couvre la section suivante, et qui est calé par un slot électrique A (fig. 63) en relation avec le poste suivant, est enclenché en outre avec un slot électrique supplémentaire B. Ce dernier slot est en relation avec un slot C, calant l'itinéraire. L'enclenchement du slot C avec l'itinéraire est tel que son blocage peut être indépendant du calage des aiguillages, par l'intermédiaire d'une manette d'itinéraire *c*, mais cette manette une fois renversée, les aiguillages, après la remise à l'arrêt du signal, restent calées, jusqu'à ce que le slot C soit débloqué.

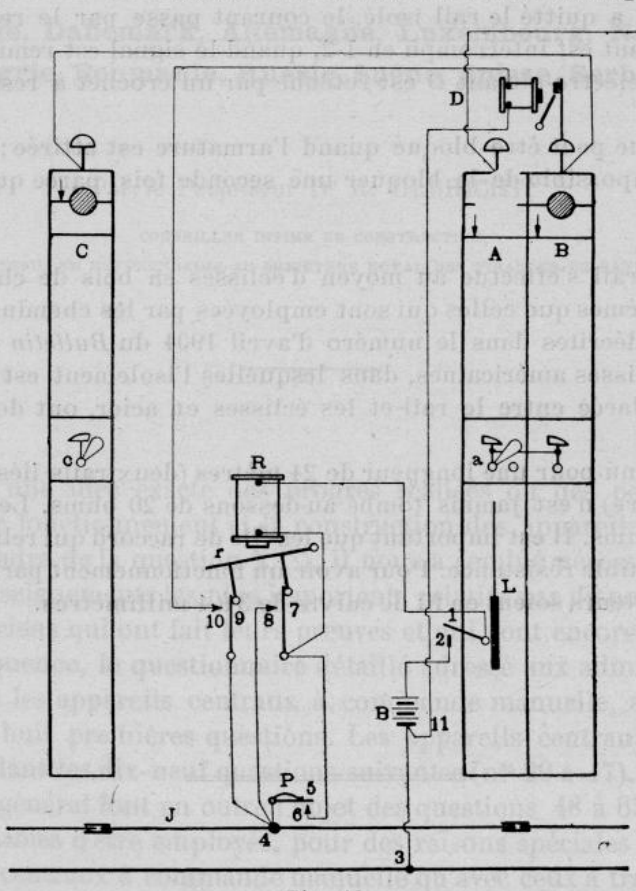


Fig. 63.

Quand les slots A et B sont débloqués, il devient possible de mettre le signal de sortie à voie libre en renversant le levier L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le train passé, il est impossible de bloquer le slot électrique B et de décaler le slot électrique C avant que le train ait dépassé le rail isolé et que le signal soit remis à l'arrêt. La figure 63 donne un schéma de l'installation.

Dans une boîte placée au-dessus du slot B, se trouve l'électro-aimant D, dont l'armature agit sur la tige du slot B; un relais R et une batterie B sont placés dans la cabine.

Le contact 1-2 est installé dans le chevalet du levier du signal; ce contact est fermé quand le signal est à voie libre.

Si un essieu d'un train occupe le rail isolé J et agit sur la pédale P, le circuit — B, 3, essieu, 4, 5, 6, relais, 1, 2, batterie — du courant de la batterie B est fermé. L'armature *r* est attirée et les contacts 7-8 et 9-10 sont fermés.

Après le passage de la roue sur la pédale, le courant dans le relais continue à passer, parce que le circuit 3, essieu, 4, 8, 7, R, 1, 2 n'est pas interrompu.

L'électro-aimant D n'est pas aimanté dans aucun de ces deux cas, parce que le circuit 11, électro-aimant D, 10, 9, 4, essieu 3, 11 est fermé et que D est sous un court-circuit.

Dès que l'essieu a quitté le rail isolé, le courant passe par le relais et l'électro-aimant D; ce courant est interrompu en 1-2, quand le signal est remis à l'arrêt.

L'armature de l'électro-aimant D est retenue par un crochet à ressort après avoir été attirée.

Le slot électrique peut être bloqué quand l'armature est attirée; cette opération faite, il devient impossible de le bloquer une seconde fois, parce que le crochet est déplacé.

L'isolement du rail s'effectue au moyen d'éclisses en bois de charme huilé. Ces éclisses sont les mêmes que celles qui sont employées par les chemins de fer de l'État belge et qui sont décrites dans le numéro d'avril 1904 du *Bulletin du Congrès*. Les essais avec des éclisses américaines, dans lesquelles l'isolement est obtenu par une matière isolante placée entre le rail et les éclisses en acier, ont donné de mauvais résultats.

L'isolement obtenu pour une longueur de 24 mètres (deux rails liés par des éclisses et des fils en cuivre) n'est jamais tombé au-dessous de 20 ohms. Les relais ont une résistance de 6.5 ohms. Il est important que les fils de raccord qui relient les rails aux cabines aient une faible résistance. Pour avoir un fonctionnement parfait des relais, il faut que les conducteurs soient en fil de cuivre de 3 à 4 millimètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

X
69

[656 .257 & 656 .21 (01]

EXPOSÉ N° 1

(Bulgarie, Danemark, Allemagne, Luxembourg, Norvège, Autriche-Hongrie, Roumanie, Russie, Suède, Suisse, Serbie et Turquie)

Par le Professeur Dr R. ULBRICHT,

CONSEILLER INTIME DE CONSTRUCTION,
CONSEILLER RÉFÉRENDAIRE AU MINISTÈRE ROYAL DES FINANCES DE SAXE.

Afin de donner une idée exacte des progrès réalisés ou des perfectionnements à apporter dans le fonctionnement et la construction des appareils de sécurité qui rentrent dans le cadre de la question X (1), il nous a semblé nécessaire de joindre à cet exposé les renseignements les plus importants relatifs aux dispositifs des principaux systèmes anciens qui ont fait leurs preuves et qui sont encore actuellement en service. En conséquence, le questionnaire détaillé adressé aux administrations intéressées embrassait les appareils centraux à commande manuelle, auxquels se rapportent les vingt-huit premières questions. Les appareils centraux à transport de force sont traités dans les dix-neuf questions suivantes (nos 29 à 47). Les installations de manœuvre en général font en outre l'objet des questions 48 à 65, où il s'agit de dispositifs susceptibles d'être employés, pour des raisons spéciales de sécurité, tant avec les appareils centraux à commande manuelle qu'avec ceux à transport de force, à l'exception toutefois de l'enclenchement électrique des leviers d'itinéraire, qui est examiné dans un chapitre spécial, comprenant les questions 66 à 77. Les dispositifs employés pour empêcher que la position des aiguillages abordés par la pointe ou par le talon ne puisse être changée prématurément, c'est-à-dire avant le passage complet

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du train, sont discutés dans les questions 78 à 94. Les neuf dernières questions (95 à 103) sont consacrées à l'emploi d'un graphique pour faciliter l'étude de l'utilisation intensive des voies à quai des gares à voyageurs et les modifications à apporter d'urgence à l'affectation des voies.

Les administrations suivantes ont répondu au questionnaire :

I. — Administrations faisant partie de l'Union des chemins de fer allemands.

ALLEMAGNE.

Direction générale impériale des chemins de fer d'Alsace-Lorraine, à Strasbourg.
Office central royal prussien des chemins de fer (pour les chemins de fer d'État prussiens-hessois), à Berlin.
Ministère royal bavarois des transports, division de la construction, à Munich.
Direction générale royale des chemins de fer de l'État saxon, à Dresde.
Direction générale des chemins de fer royaux de l'État wurtembergeois, à Stuttgart.
Direction générale grand-ducale des chemins de fer de l'État badois, à Karlsruhe.
Direction grand-ducale des chemins de fer de l'État oldenbourgeois, à Oldenbourg.

LUXEMBOURG.

Direction du chemin de fer Prince-Henri, à Luxembourg.

AUTRICHE-HONGRIE.

Ministère impérial royal des chemins de fer, à Vienne.
Direction des chemins de fer royaux de l'État hongrois, à Budapest.
Direction générale de la Compagnie I. R. privilégiée des chemins de fer du Sud, à Vienne.
Direction du chemin de fer I. R. priv. du Nord-Ouest autrichien et du chemin de fer I. R. priv. de jonction Sud-Nord allemande, à Vienne.
Direction de la Compagnie I. R. priv. du chemin de fer d'Aussig-Teplitz, à Teplitz.
Direction générale de la Compagnie I. R. priv. du chemin de fer de Kaschau-Oderberg, à Budapest.

ROUMANIE.

Direction générale royale des chemins de fer de l'État roumain, à Bucarest.

RUSSIE.

Direction du chemin de fer de Varsovie-Vienne (voir plus loin).

II. — Administrations ne faisant pas partie de l'Union des chemins de fer allemands.

DANEMARK.

Direction générale royale des chemins de fer de l'État danois, à Copenhague.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RUSSIE.

Administration des chemins de fer de l'Empire, à Saint-Pétersbourg.
Direction du chemin de fer du Nord-Ouest russe, à Saint-Pétersbourg.
Direction d'exploitation des chemins de fer d'État de Moscou-Brest, à Moscou.
Direction d'exploitation des chemins de fer de l'État de Syzrane-Viazma, à Kalouga.
Direction d'exploitation des chemins de fer de la Vistule, à Varsovie.
Direction du chemin de fer de Varsovie-Vienne, à Varsovie. (Fait partie de l'Union des Chemins de fer allemands.)
Direction d'exploitation des chemins de fer du Sud-Est, à Voronège.
Direction d'exploitation du chemin de fer de Moscou-Vindau (Compagnie du chemin de fer de Moscou-Vindau-Rybinsk), à Moscou.

SUÈDE.

Direction générale royale des chemins de fer de l'État suédois, à Stockholm.

SUISSE.

Direction générale des chemins de fédéraux suisses, à Berne.
Direction du chemin de fer du Gothard, à Lucerne.

Dans cette énumération, qui servira de base pour l'ordre suivant lequel nous examinerons les questions, le chemin de fer de Varsovie-Vienne, qui fait partie des administrations de l'Union allemande, a néanmoins été classé dans la section II, avec la Russie, pour des raisons de groupement intérieur.

Le Luxembourg (chemin de fer Prince-Henri) ne formera pas, dans ce qui suit, un groupe spécial, mais les renseignements reçus — qui ne répondent du reste qu'à une partie des questions — ont été pris en considération dans la rédaction du résumé. Le chemin de fer Guillaume-Luxembourg est compris dans les réponses de la Direction générale des chemins de fer d'Alsace-Lorraine, qui est chargée de l'administration de cette ligne.

Pour les installations qui existent sur les chemins de fer russes, nous nous sommes surtout servi des renseignements fournis par l'Administration des chemins de fer de l'Empire, dont la juridiction s'étend à vingt-deux directions de chemins de fer d'État et à plus de dix directions de chemins de fer privés; néanmoins les communications particulières des directions des chemins de fer de Moscou-Brest, de Syzrane-Viazma, de la Vistule et de Varsovie-Vienne ont fourni de précieuses informations complémentaires.

Nous n'avons pas pu tenir compte, dans notre exposé, des réponses des chemins de fer du Nord-Ouest et du Sud-Est russe; elles étaient rédigées en russe et nous ne possédons pas cette langue, et les démarches faites pour les obtenir en français ou en allemand sont restées sans résultat.

Les chemins de fer de l'État bulgare n'ont pas répondu au questionnaire parce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'en raison du trafic encore faible, il n'existe pas d'installations perfectionnées pour la manœuvre centralisée des aiguillages sur les lignes de cette administration et qu'il n'a encore établi qu'un petit poste d'essai, à Slivnitza, pour la commande électrique.

Pour une raison analogue, les administrations du chemin de fer local de la Bukovine, du chemin de fer de Mohaes-Pecs (Fünfkirch), du chemin de fer d'État Polessié et des lignes de Salonique-Constantinople et de Smyrne-Cassaba ont déclaré de ne pas être en mesure de donner les renseignements demandés. Cependant le chemin de fer d'État Polessié a signalé un système spécial d'appareils de sécurité, le phono-indicateur, qu'il a adopté.

Afin de donner d'abord un aperçu des renseignements qui nous sont parvenus, nous reproduisons dans le résumé ci-après les principales données contenues dans les réponses reçues aux cent trois questions du questionnaire, en les groupant par divisions géographiques, savoir : Allemagne, Autriche-Hongrie, Roumanie, Danemark, Russie, Suède, Suisse. Pour sauvegarder la clarté de l'ensemble, nous avons dû renoncer à donner le texte des réponses. Mais nous nous sommes attachés à montrer quelle est, dans chaque pays, la pratique prépondérante. Il y a lieu de noter, à ce propos, que les réponses étaient souvent rédigées sous une forme très brève et qu'il n'est donc pas toujours possible d'apprécier exactement la situation, de la façon qui conviendrait pour le but qui nous occupe, d'après les renseignements contenus dans les réponses. Nous avons essayé, dans l'exposé qui suit le tableau, d'ajouter quelques éclaircissements complémentaires en vue de faciliter une conception d'ensemble.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Résumé des réponses au questionnaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTIONS.	Résumé des réponses.					
	Allemagne.	Autriche-Hongrie.	Roumanie.	Danemark.	Russie.	Suède.	Suisse.
A. — I. Installations centralisées perfectionnées pour la manœuvre des aiguillages et des signaux. Emploi comme agent de transmission de l'eau, de l'air comprimé, de l'électricité.							
1 à 28 : *Appareils centraux à commande manuelle.* (Le travail pour la manœuvre est effectué par le signaleur.)							
1. Employez-vous, dans les installations nouvelles pour la manœuvre des aiguilles, une transmission par tringles ou une transmission par double fil ou l'une et l'autre ? Dans quels cas employez-vous l'un de ces systèmes de transmission, et dans quels cas l'autre ?	Pour la manœuvre, l'emploi de la transmission par double fil est pour ainsi dire universel ; il n'est fait usage de tringles qu'à titre exceptionnel, pour les courtes transmissions et les petits appareils centraux. Seuls les chemins de fer d'Alsace-Lorraine et du grand-duché de Bade comptent désormais employer exclusivement des tringles pour les installations nouvelles, le fonctionnement des transmissions par double fil n'étant pas jugé suffisamment sûr en cas de rupture d'un fil.	Emploi exclusif de la transmission à double fil pour les installations nouvelles.	Presque toujours des tringles pour les installations nouvelles, tant à cause des conditions atmosphériques locales qu'en raison de la sûreté de fonctionnement et de l'entretien économique des transmissions par tringles.	Pour les installations nouvelles, on emploie le plus souvent la transmission par double fil.	Pour les nouvelles installations, on emploie presque exclusivement la transmission par double fil. Seuls les chemins de fer de la Vistule et de Syzrane-Viazma emploient la transmission par tringles, le premier dans certains cas, le second partout.	Pour les installations nouvelles, on emploie exclusivement la transmission par double fil.	Dans les installations nouvelles, comme dans les anciennes, on emploie presque partout des transmissions par tringles. Ce n'est que dans des cas exceptionnels, lorsque les aiguillages sont très éloignés ou que les transmissions par tringles sont difficiles à installer ou qu'il s'agit d'aiguillages qui ne sont pas abordés par la pointe, que l'on emploie une transmission par double fil avec protection spéciale des aiguilles.
2. Quelle est généralement, pour ces manœuvres la course des transmissions par tringles, des transmissions par fils ?	Dans les anciennes installations sans calage d'aiguille, la course des transmissions par tringles a pour limite inférieure 140 millimètres ; dans les nouvelles installations, elle est généralement de 220 à 240 millimètres pour les transmissions par tringles, de 500 millimètres pour les transmissions par fils. En Bavière, la course des transmissions par fils est de 600 millimètres et atteint même 750 millimètres dans certains cas particuliers.	En règle générale : 500 millimètres ; course pour les transmissions par tringles exceptionnellement aussi 600 millimètres. Le chemin du Sud va jusqu'à 680 millimètres, lorsque la distance entre l'aiguillage et le poste dépasse 250 mètres.	Course des transmissions par tringles : 236 millimètres. Course des transmissions par fils : 500 millimètres.	En règle générale : 230 à 250 millimètres pour la course des transmissions par tringles, 450 à 500 millimètres pour la course des transmissions par fils.	Course des transmissions par tringles : 205,5 millimètres (chemin de fer de Syzrane-Viazma) à 260 millimètres (chemin de fer de la Vistule) ; course des transmissions par fils : 480 à 500 millimètres.	En règle générale ; course des transmissions par fils : 500 à 520 millimètres.	En règle générale : course des transmissions par tringles, 236 et 240 millimètres ; course des transmissions par fils, 475 à 500 millimètres, 600 millimètres avec les appareils centraux nouveaux.
3. Les aiguillages manœuvrés par une transmission par tringles sont-ils munis d'un verrouillage indépendant, desservi par le poste, et dans quels cas ?	Oui. En Prusse et en Alsace-Lorraine, il en est ainsi en principe lorsqu'ils sont abordés par la pointe par les trains de voyageurs. On procède ailleurs d'une façon analogue, mais en bornant quelquefois le verrouillage aux aiguillages situés à une assez grande distance du poste, si toutefois la transmission par tringles est encore employée pour ces grandes distances (dans le grand-duché de Bade on rencontre des distances de plus de 300 mètres).	En général, il n'est pas question de verrouillage, en raison de l'emploi général de la transmission par double fil. Le chemin de fer d'Aussig-Teplitz s'en sert pour les aiguillages montants abordés par la pointe.	Oui, mais à titre exceptionnel seulement et s'ils sont abordés par la pointe et posés en courbe.	Oui, si la distance de l'aiguillage au poste dépasse 250 mètres.	Non.	Il n'est pas question de ce verrouillage, en raison de l'emploi général de la transmission par double fil.	Oui. Sur les chemins de fer fédéraux, les aiguillages abordés par la pointe et situés dans une voie principale sont munis d'appareils de verrouillage intercalés dans le fil de manœuvre du signal, du moment qu'ils sont éloignés de plus de 150 mètres du poste. Les aiguillages à transmission par tringles de plus de 400 mètres de longueur sont pourvus en outre d'un verrouillage spécial actionné du poste par une transmission à double fil.
4. Avez-vous employé, dans les appareils centraux, des paliers à billes ou à rouleaux pour les pièces tournantes, et quels résultats avez-vous obtenus ?	D'une manière générale, non. Par contre, on a fait des essais de paliers à billes pour la manœuvre des palettes de sémaphore et les poulies de renvoi et les résultats ont le plus souvent été satisfaisants. En Alsace-Lorraine, on a remarqué qu'avec ce dispositif les coincements par la rouille des palettes des sémaphores manœuvrées rarement sont moins fréquents.	D'une manière générale, non. Le chemin de fer d'Aussig-Teplitz a fait des essais de paliers à billes sur des poulies de pression et de renvoi de fonte transmissions de verrouillage et a constaté une diminution appréciable de la résistance.	Non.	Oui, des paliers à billes ont été employés avec de bons résultats pour la manœuvre des palettes de sémaphore.	Non.	Non.	Non.
5. Les aiguilles manœuvrées à l'aide de tringles sont-elles munies d'un contrôle électrique qui, en cas de position incorrecte de l'aiguille (rupture de la transmission, entre-bâillement des aiguilles) empêche de manœuvrer les signaux ou tout au moins révèle le défaut dans la cabine ?	D'une manière générale, non. Cependant l'Alsace-Lorraine possède des postes à manœuvre électrique des signaux et manœuvre mécanique des aiguillages (transmission par tringles) où la position des aiguilles est contrôlée électriquement. En cas d'entre-bâillement des aiguilles, le circuit d'accouplement du signal est interrompu.	Non.	Non. Ce contrôle n'existe que pour les transmissions par fils ; un signal d'alarme est alors donné par une sonnerie en cas d'entre-bâillement des lames.	Non.	En général, non.	En raison de l'emploi habituel de la transmission par double fil, il n'a pas encore été question de ce contrôle.	Non.
6. Outre les calages talonnables, agissant sur l'appareil de manœuvre, employez-vous encore d'autres dispositifs destinés à remplir à peu près le même but ?	Non.	Au lieu du calage, on emploie presque exclusivement le verrou de manœuvre d'aiguille avec boulon à cisaillement ; ce dispositif est talonnable, mais n'a aucune action sur l'appareil de manœuvre. Le renversement du levier, à la suite du talonnement, est empêché par un cliquet du verrou de manœuvre. Cependant le chemin de fer d'Aussig-Teplitz emploie beaucoup aussi les signaux talonnables avec action sur le levier de manœuvre.	Non.	Non.	Oui ; dans l'étendue de l'administration des chemins de fer de l'Empire, on emploie des verrous de manœuvre d'aiguilles Siemens & Halske, sans calage spécial.	Non.	Non, à part quelques installations anciennes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTIONS.	Résumé des réponses. (Suite.)	
	Allemagne.	Autriche-Hongrie.
7. Avez-vous pris des dispositions pour empêcher que l'accouplement talonnable entre le levier d'aiguille et la transmission soit annulé intempestivement (lorsqu'un itinéraire est donné), ou comptez-vous prendre des dispositions de ce genre?	La seule disposition adoptée consiste en ce que l'annulation de l'accouplement entre le levier d'aiguille et la transmission ne peut avoir lieu sans couper un plomb, et que, d'autre part, le dispositif spécial nécessaire pour cette annulation est plombé.	Non. D'une manière générale, l'emploi de verrous de manœuvre d'aiguilles dispense d'y recourir.
8. Quel type de calage talonnable préférez-vous pour les installations nouvelles : le calage par crochet ou le calage de l'aiguille contre une butée spéciale, ou quel autre genre?	Depuis quelque temps on préfère en général le calage par crochet. Les chemins de fer wurtembergeois et badois emploient exclusivement le calage contre une butée.	Avec les verrous de manœuvre [illegible] le calage des aiguilles se fait par pression de l'aiguille contre une [illegible] spéciale. Le calage par crochet [illegible] employé que pour les aiguilles manœuvrés sur place par le chemin de fer du Sud de l'Autriche.
9. Les dispositifs usuels servant, en cas de rupture d'un fil de transmission, à maintenir l'aiguille à fond de course et à empêcher la manœuvre des signaux, ont-ils donné d'assez bons résultats pour que la complication de la construction qui en résulte paraisse justifiée?	Oui, dans certains cas; mais les dispositifs d'arrêt ne paraissent nécessaires que pour les aiguillages manœuvrés par fils à longue distance.	En raison de l'emploi général du verrou de manœuvre, les dispositifs de ce genre n'existent pour ainsi dire pas. Les ruptures de fils sont très rares. Le chemin de fer d'Aussig-Teplitz recommande l'emploi de dispositifs s'opposant aux conséquences des ruptures de fils.
10. Employez-vous dans certaines conditions, pour les aiguillages manœuvrés à l'aide d'une transmission par fils, même s'ils sont munis d'un calage et du dispositif mentionné en 9, des verrous spéciaux actionnés du poste (verrous de contrôle), et dans quels cas?	Oui, pour les aiguillages abordés par la pointe par des trains de voyageurs marchant à une assez grande vitesse, ainsi que pour les aiguillages manœuvrés à une grande distance (dépassant 300 ou 350 mètres). En Alsace-Lorraine on s'en sert pour tous les aiguillages que les trains de voyageurs abordent par la pointe.	Oui, presque toujours pour tous les aiguillages manœuvrés à distance, abordés en pointe par des trains de voyageurs; on ne s'en sert que pour une partie des aiguillages de voie accessoires, et seulement dans le cas où ils sont éloignés de plus de 200 mètres du poste de manœuvre. Sur les lignes hongroises, il est employé pour les aiguillages abordés par la pointe par des trains express.
11. Jugez-vous utile de vérifier à l'aide de ce verrou de contrôle la manœuvre de l'ensemble de l'aiguillage seulement ou la manœuvre de chaque aiguille?	On recommande de préférence la vérification de la position de chacune des deux pointes d'aiguilles. Cependant la vérification de la manœuvre de l'ensemble de l'aiguillage a également donné de bons résultats. La Bavière préfère cette dernière disposition pour les aiguillages à calage d'un type très simple et sûr.	Les verrous de contrôle employés servent à vérifier en général la position de l'ensemble de l'aiguillage. Le chemin de fer d'Aussig-Teplitz emploie la vérification de la manœuvre de chaque aiguille lorsqu'elles ne sont pas manœuvrées simultanément.
12. Dans quelle proportion n'employez-vous, au lieu de la concentration des manœuvres d'aiguillages, que la concentration des verrouillages?	Dans la plupart des cas où la simplicité des conditions du service ne nécessite pas les manœuvres fréquentes des aiguillages; on s'en sert encore lorsque les aiguillages sont assez éloignés et difficiles à voir, ou encore lorsque, pour des raisons spéciales, un agent doit déjà être présent (pour la manœuvre des barrières, par exemple). La Bavière emploie le verrouillage comme moyen de sécurité provisoire et le restreint alors aux aiguillages pris en pointe par certains trains et en talon par les trains passant sans arrêt.	Pour les bifurcations en pleine voie, afin d'empêcher la manœuvre prématurée des aiguillages sous le train, puis, dans les gares où les conditions du service sont simples et le trafic peu intense; enfin, lorsque les aiguillages sont assez éloignés du poste de manœuvre.

Résumé des réponses. (Suite.)				
Roumanie.	Danemark.	Russie.	Suède.	Suisse.
7. Non.	Non.	Généralement non.	Non.	Non.
8. On préfère le calage par pression de l'aiguille contre une butée spéciale.	Type Siemens & Halske ou Schnabel & Henning (calage contre une butée spéciale).	On préfère généralement le calage de l'aiguille contre une butée spéciale. Le chemin de fer de Varsovie-Vienne se prononce en faveur du calage par crochet.	Calage contre une butée spéciale, le type des aiguilles normales ne permettant pas d'employer d'autres calages.	Calage de l'aiguille contre une butée spéciale.
9. Oui.	L'expérience acquise n'est pas encore suffisamment étendue pour qu'on puisse se prononcer d'une façon définitive.	Oui, résultats parfaits dans les essais de traction de fils; les ruptures de lignes sont très rares.	D'une manière générale, on ne possède pas de données expérimentales suffisantes. Sur le chemin de fer de Stockholm-Rimbo ces dispositifs ont donné de bons résultats.	Oui. Toutefois, le Gothard manque des points de repère nécessaires pour se prononcer sur la question, aucune rupture de fil n'ayant encore eu lieu.
10. Jusqu'à présent ces verrous de contrôle n'ont pas été employés.	Oui, pour les aiguillages abordés par la pointe par les trains réguliers, si la longueur de la transmission par fil dépasse environ 200 à 250 mètres.	Oui, dans des cas isolés pour les aiguillages abordés par la pointe des voies principales, ainsi que pour des aiguillages d'entrée, abordés par la pointe, qui sont assez éloignés du poste de l'agent de gare préposé au service des trains. (Fahrdienstleiter.)	Oui, en règle générale pour les aiguillages importants abordés par la pointe, notamment dans les gares franchies sans arrêt par des trains à marche rapide.	Oui, en règle générale pour les aiguillages abordés par la pointe des voies principales, si les trains franchissent la station sans arrêt. Le chemin de fer du Gothard emploie le verrou de contrôle, actionné par le fil de manœuvre des signaux, pour tous les aiguillages abordés par la pointe avec transmission par fils.
11. La vérification de la position de chaque aiguille est à recommander.	L'emploi d'un verrou de contrôle pour chacune des deux aiguilles est jugé rationnel.	La vérification de la manœuvre de chaque aiguille séparément est préférable.	La vérification de la position de chaque aiguille séparément est recommandée, mais pour le moment on emploie la vérification du renversement de l'ensemble de l'aiguillage.	D'une manière générale, on emploie la vérification de la manœuvre de l'ensemble de l'aiguillage; dans des cas exceptionnels seulement (lorsque l'aiguillage se trouve à une distance de plus de 400 mètres du poste), on vérifie la position de chacune des aiguilles à l'aide de l'appareil de contrôle Sigle. Le chemin de fer du Gothard se prononce en faveur de la vérification de la manœuvre de chaque aiguille.
12. La concentration des verrouillages n'a pas été employée jusqu'à présent.	Fin 1907 il existait environ 700 aiguillages à manœuvre centrale et environ 1,700 à verrouillage central.	La concentration des verrouillages n'est ordinairement pas employée. On la remplace, dans l'étendue de l'administration des chemins de fer de l'Empire, par des clefs placées dans les cabines et enclenchées électriquement par la gare (voir la réponse à la question 28). Le chemin de fer de Moscou-Vindau emploie la concentration des verrouillages dans les gares à faible trafic, si les frais sont moins élevés qu'avec la concentration des manœuvres d'aiguilles. Le chemin de fer de la Vistule a verrouillé environ 3 p. c. de tous les aiguillages à manœuvre centrale.	Dans les petites stations, pour les aiguillages non susceptibles d'être renversés pour établir différents itinéraires, et dans les stations où le nombre de trains est faible.	La concentration des verrouillages a été employée jusqu'à présent dans de rares cas et seulement dans les stations où la protection des appareils ne s'étendait qu'à quelques aiguillages isolés ou bien où, pour des raisons spéciales, la manœuvre des aiguilles sur place était préférable à la manœuvre à distance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTIONS.	Résumé des réponses. (Suite.)	
	Allemagne.	Autriche-Hongrie.
13. Jusqu'à quelles distances ces verrouillages sont-ils employés avec succès chez vous et quelle est la course des transmissions?	Jusqu'à une distance de 500 à 600 mètres, pour une course des transmissions par fils de 500 millimètres. On a même (en Alsace-Lorraine) employé des verrouillages de ce genre avec des résultats satisfaisants pour des distances de 1,350 mètres, avec une course des transmissions par fils de 500 millimètres.	Jusqu'à 550 mètres, avec 500 millimètres de course des fils. En Hongrie, jusqu'à 500 mètres, pour la même course des fils.
14. Quelles sont les dispositions prises avec le verrouillage des aiguilles pour rendre le talonnage de celles-ci aussi inoffensif que possible?	Aucune.	Aucune.
15. Jugez-vous nécessaire d'employer avec le verrouillage des aiguilles des dispositifs assurant le verrouillage de l'aiguille malgré la rupture de la transmission qui actionne le verrou et empêchant la manœuvre des signaux? Avez-vous déjà mis des appareils de ce genre en service?	On estime généralement que les dispositifs qui, en cas de rupture de la transmission actionnant le verrou, assurent néanmoins le verrouillage de l'aiguille, ne sont pas nécessaires; cependant, dans certains cas, on les a recommandés et ils sont employés en Oldenbourg. Néanmoins, la manœuvre des signaux est empêchée en cas de rupture d'une transmission actionnant le verrou.	En général, non. Le chemin de fer de Kaschau-Oderberg les tient pour recommandables, mais ne les a pas encore employés jusqu'à présent.
16. Existe-t-il sur votre réseau des appareils de manœuvre tels que pour une position déterminée du levier d'aiguille l'aiguillage devienne libre pour la manœuvre sur place?	Dans de très rares cas seulement (Bade).	Non.
17. Employez-vous encore des manœuvres de signaux avec transmissions par fil unique?	Non.	Non.
18. Jusqu'à quelle distance, sur voie à peu près en alignement droit, les signaux avec transmission à double fil fonctionnent-ils sûrement dans toutes les conditions atmosphériques?	Jusqu'à la distance de 1,200 à 1,500 mètres.	Jusqu'à 1,500 mètres.
19. Quel course utilisez-vous pour les fils de manœuvre des signaux?	En règle générale 500 millimètres; dans l'Oldenbourg, elle est de 400 millimètres.	En règle générale, de 250 à 500 millimètres, suivant la distance des signaux; sur les chemins de fer de l'Etat hongrois, 500 millimètres.
20. Manœuvrez-vous le signal principal et le signal avancé à l'aide d'une seule transmission à double fil ou de deux transmissions différentes et de leviers distincts, mais dépendant l'un de l'autre?	Le plus souvent à l'aide *d'une seule* transmission, et dans des cas particuliers seulement (par exemple, avec une grande résistance de la ligne, et aussi pour les signaux avancés de départ à l'aide de 2 leviers et de transmissions par fils indépendantes. Toutefois, en Saxe, la manœuvre distincte à l'aide de deux leviers dépendant l'un de l'autre est employée en principe. Les chemins de fer badois commencent à adopter le même système.	Presque partout à l'aide de 2 transmissions différentes et de 2 leviers dépendant l'un de l'autre; la transmission unique à double fil ne se trouve que sur les lignes hongroises du chemin de fer du Sud.

Résumé des réponses. (Suite.)

	Roumanie.	Danemark.	Russie.	Suède.	Suisse.
13.	Voir la réponse à la question 12.	Jusqu'à 400 à 500 mètres, pour une course du fil de 500 millimètres.	Sur le chemin de fer de Moscou-Vindau jusqu'à 550 mètres (la course du fil n'est pas indiquée); sur le chemin de fer de la Vistule, jusqu'à 1,200 mètres, pour 600 millimètres de course.	Jusqu'à 600 mètres (dans un cas), pour 500 millimètres de course des fils. Sur le chemin de fer de Stockholm-Rimbo la distance maximum est de 250 mètres.	Employés sans inconvénient jusqu'à 800 mètres (chemins de fer fédéraux suisses) pour 500 millimètres de course des fils, jusqu'à 200 mètres (Gothard) pour 450 millimètres de course des fils.
14.	Voir ci-dessus.	Aucune.	D'une manière générale, des boulons à cisaillement pour les barres de verrouillage. Dans l'étendue de l'administration des chemins de fer de l'Empire, on emploie, dans les petites stations où le calage des aiguillages se fait à l'aide de clefs (voir la réponse à la question 28), des goupilles à cisaillement avec annonce électrique du talonnement de l'aiguille et calage du tiroir du signal.	Sur les chemins de fer de l'Etat, aucune; sur le chemin de fer de Stockholm-Rimbo, le talonnement de l'aiguillage a pour effet de déclencher la poulie de manœuvre du fil, montée sur l'axe de l'appareil de manœuvre.	Aucune.
15.	Comme on n'emploie pas encore de verrous d'aiguilles, il n'existe pas de dispositifs de ce genre, mais ils sont jugés nécessaires avec ces verrous, s'il s'agit de transmissions n'actionnant que des verrous; ils ne sont employés qu'accidentellement si la poulie de transmission pour le verrou fait partie de la ligne de transmission des signaux.	Non.	On recommande les dispositifs de ce genre pour le verrouillage des aiguilles, mais ils ne sont pas encore employés.	On estime d'une manière générale, que les dispositifs assurant le verrouillage de l'aiguille malgré la rupture de la transmission qui actionne le verrou ne sont pas nécessaires, mais il faut que le verrouillage soit combiné de manière qu'en cas de rupture de cette transmission le signal ne puisse pas être mis au passage.	Ces dispositifs ne sont pas absolument indispensables, il n'y en a pas encore en service.
16.	Non.	Non.	D'une manière générale, non. Des appareils de manœuvre de ce genre ne sont employés que sur le chemin de fer de Moscou-Vindau, dans les petites gares.	Oui, sur une assez grande échelle.	Sur le Gothard, non; sur les chemins de fer fédéraux suisses, oui. Il s'agit ici d'aiguilles de triage faisant un service très dur et difficiles à surveiller du poste de manœuvre.
17.	Non.	Non.	Non.	Non.	Non.
18.	Jusqu'à 1,300 mètres. Mais actuellement on n'emploie que des signaux d'entrée avec disque sur charnières et remise à l'arrêt automatique par le train (sans signaux avancés spéciaux).	Jusqu'à 600 ou 700 mètres.	Jusqu'à 1,500 mètres; le chemin de fer de la Vistule va parfois jusqu'à 2,000 mètres.	Jusqu'à présent la plus grande distance est de 1,525 mètres.	Jusqu'à 1,000 et 1,200 mètres.
19.	Jusqu'ici 450 millimètres, mais on commence à employer 500 millimètres.	500 millimètres pour les signaux principaux, 250 millimètres pour les signaux de direction.	Généralement de 450 à 500 millimètres; quelquefois elle est moindre et descend jusqu'à 209.5 millimètres.	En règle générale 400 à 440 millimètres.	Les chemins de fer fédéraux 500 millimètres, le Gothard 450 millimètres.
20.	Il n'y a pas de signaux avancés.	En règle générale, à l'aide d'une seule transmission par double fil; quelquefois seulement, et pour de grandes distances, à l'aide de deux leviers et de deux transmissions distinctes.	Tant à l'aide d'une transmission à double fil qu'au moyen de 2 transmissions différentes et de 2 leviers dépendant l'un de l'autre. Dans certains cas on ne fait pas usage de signaux avancés.	A l'aide d'une transmission à double fil.	A l'aide d'une transmission à double fil, avec accouplement au signal principal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTIONS.	Résumé des réponses. (Suite.) Allemagne.	Autriche-Hongrie.
21. Dans quels cas employez-vous avec la transmission par fil l'accouplement électro-magnétique du signal (remise automatique du signal à l'arrêt)?	Avec le block-system de pleine-voie, presque toujours sur les signaux de départ pour les voies principales directes et sur les signaux avancés correspondants, afin d'empêcher qu'en cas de circulation intense deux trains se suivant de près sortent à la faveur du même signal. On l'emploie aussi sur les signaux de sortie en groupe, commandant les sorties par plusieurs voies, ainsi que pour établir la solidarité de deux signaux consécutifs manœuvrés indépendamment (par exemple, signal de sortie avec signal avancé), et enfin sur les signaux d'entrée et avancés des lignes *sans* block-system, raccordées en pleine voie aux lignes *avec* block-system (Saxe). Enfin, on le trouve sur des sémaphores à plusieurs palettes, manœuvrés à l'aide d'un seul levier (Alsace-Lorraine).	Sur les signaux de sortie qui sont en même temps les signaux d'origine d'une section de pleine-voie à block-system, ainsi que sur les signaux de sortie pour trains de marchandises venant de plusieurs voies, afin de créer l'obligation de manœuvrer le signal pour chaque parcours individuel d'un train de marchandises; en outre, sur les signaux à commande électrique. En Hongrie, sur les signaux de sortie des stations qui ne sont pas munies d'appareils centraux de manœuvre.
22. Avez-vous pris des dispositions particulières pour rendre difficile ou impossible la manœuvre indue des transmissions par fil avec compensateurs ou régulateurs de tension en dehors du poste?	Aucune, sauf les enveloppes en bois ou en fer.	Dans la plupart des cas, non. Le chemin de fer du Sud emploie, à la place des compensateurs, des leviers réducteurs ou multiplicateurs, qui sont protégés par des enveloppes en bois.
23. Employez-vous aussi, pour les installations nouvelles, des transmissions par fils, sans compensateurs?	Sur une très petite échelle : pour les signaux principaux, dans le cas seulement où ils sont placés sur des passerelles près du poste de manœuvre. Par contre, les signaux avancés sont parfois manœuvrés sans compensateur jusqu'à 1,000 mètres de distance (Wurtemberg); il en est de même pour les aiguilles de triage dont la longueur de transmission n'atteint pas 200 mètres et pour les signaux dont la transmission a moins de 400 mètres de longueur (Bavière).	Oui, d'une manière presque générale on a supprimé les compensateurs. Cependant, le chemin de fer d'Aussig-Teplitz ne renonce à leur emploi que sur les lignes de manœuvre de signaux dont la longueur n'atteint pas 200 mètres. Sur les lignes hongroises du chemin de fer du Sud, l'emploi des compensateurs est limité aux signaux avancés situés à une grande distance.
24. Avez-vous pris des dispositions spéciales pour parer aux inconvénients des formations de glace sur les organes de commande extérieurs?	Oui, le bon assèchement du sol sous les pièces de transmission et de commande placées sous terre, des intervalles suffisamment hauts entre ces dernières et le ballast, des caniveaux ouverts à la partie inférieure et des enveloppes de protection ainsi que des poulies de renvoi ajourées pour la transmission des signaux.	Oui, en partie. On remédie à ces inconvénients par l'emploi de couvercles de protection au-dessus des poulies guide-fils, ainsi que d'enveloppes, de douilles, de boyaux, etc. Les chemins de fer de l'Etat hongrois ne mentionnent pas d'appareils spéciaux de ce genre.
25. En cas de rupture de la transmission, le signal se met-il automatiquement à l'arrêt?	Oui (sauf dans le Wurtemberg); en Bavière, sous l'action du propre poids de la palette.	Oui.
26. Utilisez-vous dans les installations nouvelles la transmission des signaux en même temps pour le verrouillage des aiguillages?	Oui, mais seulement dans une mesure restreinte. En Oldenbourg et en Saxe, on ne l'utilise que pour le verrouillage de contrôle des aiguillages d'entrée qui sont manœuvrés du poste à une assez grande distance (en Saxe, plus de 300 mètres).	Non.
27. Quel est le nombre maximum de leviers d'aiguillages et de signaux que vous avez réunis avec succès dans un appareil central à commande manuelle?	En Prusse 87 leviers, en Bavière 90 leviers. En Bavière, on préfère actuellement des zones sensiblement plus réduites, pourvu qu'il n'en résulte aucun inconvénient économique important.	En Autriche 79 leviers, en Hongrie 40 leviers.

Résumé des réponses (Suite.) Roumanie.	Danemark.	Russie.	Suède.	Suisse.
21. Avec le block-system, sur les signaux de sortie.	Pour la mise à l'arrêt automatique, ou lorsqu'on désire que le signal d'un poste puisse aussi être mis à l'arrêt de l'extérieur, ou qu'il faut que plusieurs palettes sémaphoriques soient actionnées par *un seul* levier.	Avec le block-system électrique, sur les signaux de sortie, sur les disques de passage solidaires avec les signaux d'entrée et montés sur ceux-ci, enfin sur les signaux d'entrée.	Avec le block-system de pleine voie sur les signaux de sortie; dans certains cas cette mesure n'est pas encore réalisée.	Sur les signaux placés à une grande distance ou pour les signaux de passage sans arrêt placés à proximité immédiate du signal d'entrée et pour lesquels on ne peut pas établir de levier spécial dans l'appareil central.
22. Non.	Non.	Oui, des encliquetages sur les compensateurs; de plus, ces derniers sont munis d'une enveloppe en bois.	Le chemin de fer de l'Etat : non; le chemin de fer de Stockholm-Rimbo : oui.	Oui.
23. Non.	Oui.	Très rarement; parfois pour les transmissions de signaux de moins de 200 mètres de longueur de fils.	Dans les cas seulement où il n'est pas pris d'autres dispositions pour que la rupture de la transmission empêche la mise au passage des signaux; en outre, en cas de verrouillage, pour les transmissions dont la longueur n'atteint pas une centaine de mètres.	Sur les chemins de fer fédéraux : non; sur le Gothard, pour les distances de moins de 200 mètres seulement.
24. Oui, des enveloppes ou couvercles de protection sur toutes les poulies et tous les leviers d'équerre.	Oui, on pare au besoin à ces inconvénients par l'emploi d'enveloppes pour les compensateurs, les poulies guide-fils, etc.	Généralement non. Quelquefois des enveloppes de protection en bois.	Oui; pour l'extrême nord de la Suède.	Oui, sur les chemins de fer fédéraux, toutes les poulies de renvoi, les compensateurs, les leviers d'équerre et leviers régulateurs, ainsi que les calages d'aiguilles, etc., sont protégés par des enveloppes en fer. Le Gothard ne mentionne pas de dispositifs spéciaux.
25. Non.	Oui, mais cela n'existe pas d'une manière générale.	Oui.	Oui, dans toutes les installations récentes.	Oui.
26. Non.	Oui, pour le verrouillage de contrôle, lorsque les circonstances le permettent.	Oui, mais rarement.	Oui.	Sur les chemins de fer fédéraux, oui, pour le verrouillage de contrôle des aiguillages; sur le chemin de fer du Gothard, non.
27. 31 leviers (et 15 places de réserve).	70 leviers.	Environ 50 leviers.	58 leviers.	70 leviers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTIONS.	Résumé des réponses. (Suite.)	
	Allemagne.	Autriche-Hongrie.
28. Employez-vous ou comptez-vous employer des dispositifs constituant un perfectionnement des appareils centraux à commande manuelle et qui ne sont pas compris dans les questions qui précèdent?	Non.	Non.
29 à 47 : *Appareils centraux à transport de force.* (Le travail de manœuvre est assuré par un moteur.)		
29. Employez-vous des systèmes de manœuvre des signaux et des aiguillages dans lesquels la manœuvre est effectuée : *a*) par l'électricité ; *b*) par l'air comprimé ; *c*) par l'eau sous pression, le signaleur n'ayant à s'occuper que des opérations de commande?	Oui, la manœuvre des signaux et des aiguillages est effectuée par l'électricité ou par un gaz comprimé (air comprimé, acide carbonique). Les installations de ce dernier genre n'existent qu'en assez petit nombre. La manœuvre à l'aide d'un liquide sous pression n'est pas employée.	Oui, la manœuvre des signaux et aiguillages est effectuée par l'électricité ou par l'air comprimé. En Hongrie, il n'existe actuellement qu'une seule installation de ce genre, et la manœuvre se fait par l'électricité.
30. Dans les appareils utilisant l'énergie électrique, la manœuvre est-elle assurée par des moteurs (à courant continu ou à courant alternatif, monophasé ou triphasé) ou par des appareils à solénoïdes?	De préférence par des moteurs à courant continu, quelquefois aussi par des solénoïdes pour la manœuvre des signaux (Prusse).	Par des moteurs à courant continu.
31. Les aiguilles ne peuvent-elles être manœuvrées que d'une position extrême à l'autre, ou peut-on aussi les ramener d'une position intermédiaire? (Réponses séparées pour *a*, *b* et *c*.)	Les aiguilles manœuvrées par l'électricité ou par l'air comprimé peuvent être ramenées d'une position intermédiaire. Il n'en est autrement que pour les anciennes installations.	Dans les installations récentes, les aiguilles manœuvrées par l'électricité ou l'air comprimé peuvent être ramenées d'une position intermédiaire.
32. Quel est le temps moyen nécessaire pour la manœuvre d'un aiguillage? (Réponses séparées pour *a*, *b* et *c*.)	Avec la manœuvre électrique, environ 2 à 3 secondes ; avec la manœuvre par un gaz comprimé, de 2 à 8 secondes, suivant la distance de l'aiguillage et suivant le mode de construction employé.	De 2 1/2 à 4 secondes.
33. Une aiguille talonnée peut-elle être ramenée de la cabine dans sa position normale, ou faut-il effectuer une manœuvre sur place? (Réponses séparées pour *a*, *b* et *c*.)	Dans les installations récentes, les aiguilles manœuvrées à l'aide du courant électrique ou de l'air comprimé peuvent, après talonnement, être ramenées de la cabine dans leur position normale.	Dans les installations récentes, les aiguilles manœuvrées à l'aide du courant électrique ou de l'air comprimé peuvent, après talonnage, être ramenées de la cabine dans leur position normale.

Résumé des réponses. (Suite.)

	Roumanie.	Danemark.	Russie.	Suède.	Suisse.
28.	On mentionne la mise en service de pédales mécaniques équilibrées, de calages à action différée et d'enclenchements électriques (y compris l'ordre de succession des itinéraires).	Non.	Dans l'étendue de l'administration des chemins de fer de l'Empire on emploie, pour les signaux à commande mécanique, des accouplements électriques des palettes, de façon qu'en cas de talonnement des aiguillages, les signaux soient aussitôt remis à l'arrêt. On a aussi obtenu de bons résultats, dans les petites stations, en substituant au verrouillage central des aiguillages, le calage des aiguilles à l'aide de clefs gardées sous enclenchement dans les cabines et libérées électriquement par la gare.	Non.	Non.
29 à 47 : *Appareils centraux à transport de force.* (Le travail de manœuvre est assuré par un moteur.)					
29.	On n'emploie pas d'appareils centraux à transport de force.	Oui, par l'électricité. (Il n'y a pour le moment qu'une seule installation de ce genre.)	Oui, généralement par l'électricité. Le chemin de fer de la Vistule emploie aussi la manœuvre des aiguilles et signaux par un liquide sous pression (l'eau en été, le pétrole en hiver). Dans un petit nombre de cas, dont quelques uns à titre d'essai, les signaux et cloches sont actionnés par l'acide carbonique.	On n'emploie pas, jusqu'à présent, d'appareils centraux à transport de force.	On n'emploie pas, jusqu'à présent, d'appareils centraux à transport de force.
30.	Idem.	Par des moteurs à courant continu.	Par des moteurs à courant continu.	Idem.	Idem.
31.	Idem.	Les aiguilles manœuvrées électriquement peuvent être ramenées d'une position intermédiaire.	Les aiguillages à manœuvre électrique peuvent être ramenés d'une position intermédiaire, ou aussi recevoir une nouvelle impulsion en avant.	Idem.	Idem.
32.	Idem.	2 secondes en moyenne.	De 2 1/2 à 3 secondes avec la manœuvre électrique. Trois secondes avec la manœuvre par un liquide sous pression.	Idem.	Idem.
33.	Idem.	Les aiguilles actionnées électriquement peuvent être ramenées de la cabine dans leur position normale.	Les aiguillages à manœuvre électrique des installations du ressort de l'administration des chemins de fer de l'Empire peuvent être ramenés de la cabine dans leur position normale. Dans les installations du chemin de fer de Varsovie-Vienne, et avec les aiguillages actionnés par un liquide sous pression du chemin de fer de la Vistule, la manœuvre peut être effectuée près de l'aiguille même.	Idem.	Idem.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTIONS.	Résumé des réponses. (Suite.)							
	Allemagne.	Autriche-Hongrie.	Roumanie.	Danemark.	Russie.	Suède.	Suisse.
34. Le contrôle électrique de la manœuvre d'aiguille est-il organisé de manière à ne vérifier que l'accomplissement de la manœuvre d'ensemble de l'aiguille ou de manière à vérifier la position correcte de chacune des deux pointes d'aiguilles ?	Les deux systèmes sont employés. Pour les aiguilles que les trains de voyageurs abordent par la pointe, il y a généralement vérification de la position des deux aiguilles.	Les deux systèmes sont en usage. Dans les installations récentes le contrôle est organisé de manière à vérifier la position de chacune des deux aiguilles.	34. Voir plus haut.	Le contrôle n'accuse que l'accomplissement du mouvement d'ensemble.	Ordinairement on ne vérifie que la manœuvre d'ensemble de l'aiguillage, toutefois on emploie aussi la commande avec contrôle de chaque aiguille séparément. Pour les aiguillages actionnés par un liquide sous pression, il n'existe pas de contrôle électrique.	Voir plus haut.	Voir plus haut.
35. Employez-vous la manœuvre simultanée de tous les aiguillages faisant partie d'un itinéraire (à l'aide du levier d'itinéraire) ou limitez-vous la manœuvre simultanée à chaque groupe de deux aiguillages (formant liaison de voie) ou faites-vous manœuvrer chaque aiguillage individuellement ?	En règle générale, chaque aiguillage est manœuvré individuellement, mais on emploie aussi la manœuvre simultanée des deux aiguillages d'une liaison.	En règle générale, les aiguillages sont actionnés individuellement; la manœuvre simultanée est limitée aux groupes de deux aiguillages chacun.	35. Voir plus haut.	La manœuvre simultanée n'est employée que pour deux aiguillages solidaires.	En règle générale, la manœuvre se fait individuellement pour chaque aiguillage ou encore simultanément pour deux aiguillages solidaires. Pour les aiguillages actionnés par un liquide sous pression, on n'emploie que la manœuvre individuelle.	Voir plus haut.	Voir plus haut.
36. Quel a été le résultat de la manœuvre simultanée de plusieurs aiguillages ?	Bon, au point de vue des installations mécaniques, notamment lorsque les deux moteurs des aiguillages qu'il s'agit de manœuvrer simultanément sont accouplés de façon à tourner successivement.	La manœuvre simultanée de deux aiguillages dont les moteurs sont accouplés en parallèle n'a donné lieu à aucun inconvénient.	36. Voir plus haut.	(Pas de réponse.)	Très satisfaisant, mais on n'a pas encore manœuvré simultanément plus de deux aiguillages.	Voir plus haut.	Voir plus haut.
37. Lorsqu'il s'agit de parcours de manœuvre pour lesquels on n'emploie pas d'enclenchements d'itinéraires ni de signaux, avez-vous pris les dispositions nécessaires pour que, lors de la manœuvre simultanée de plusieurs aiguillages solidaires, le défaut de fonctionnement d'un aiguillage empêche aussi le renversement des autres ?	Pas partout. Lorsqu'on emploie l'association en série, mentionnée plus haut, de deux moteurs, si l'aiguillage qui doit être renversé d'abord n'obéit pas au mouvement imprimé, la manœuvre du second aiguillage est empêchée du même coup.	Non.	37. Voir plus haut.	Non.	(Pas de réponse précise.)	Voir plus haut.	Voir plus haut.
38. Les appareils à commande mécanique employés ont-ils donné lieu : 1° Pour la conduite, 2° Pour l'entretien, 3° Dans l'ensemble, à des avantages ou à des inconvénients économiques ?	Pour la conduite, presque toujours des avantages économiques; pour l'entretien, le plus souvent des inconvénients économiques; dans l'ensemble, des avantages ou des inconvénients, suivant les conditions locales. Dans le Wurtemberg, l'entretien a aussi donné des avantages économiques.	Avantages économiques, tant pour la conduite que pour l'entretien.	38. Voir plus haut.	En somme, il y a des avantages économiques.	Les appareils centraux à commande électrique (dont un seul est jusqu'à présent en service dans l'étendue des lignes de l'administration des chemins de fer de l'Empire) sont plus simples à manœuvrer, mais nécessitent un entretien attentif; d'ailleurs, la sûreté de fonctionnement en bénéficie. Ils ont un avantage économique au point de vue des frais d'entretien des organes de transmission. Inconvénient : dépense d'établissement élevée. Les appareils centraux utilisant un liquide sous pression coûtent cher dans l'ensemble.	Voir plus haut.	Voir plus haut.
39. Ont-ils facilité la marche du service ?	Presque généralement : oui. La Bavière répond négativement à la question.	Oui.	39. Voir plus haut.	Oui.	Oui.	Voir plus haut.	Voir plus haut.
40. Ont-ils permis de réduire le personnel et dans quelle proportion ?	La proportion varie, en Prusse, avec les conditions locales. En Alsace-Lorraine, ils ont permis de prolonger la durée du service et, par suite, de réduire le personnel d'environ 20 p.c. Dans le Wurtemberg, économie de 1 à 2 agents dans chaque poste. En Bavière et en Saxe l'économie est nulle.	(Pas de réponse pour l'Autriche). En Hongrie, oui; à peu près du tiers.	40. Voir plus haut.	L'unique installation existante est nouvelle, et on ne peut donc pas encore répondre à la question.	Dans l'étendue de l'administration des chemins de fer de l'Empire, de 25 à 30 p. c., lorsqu'il s'agit d'une assez grande installation. Sur le chemin de fer de Varsovie-Vienne et le chemin de fer de la Vistule : non	Voir plus haut.	Voir plus haut.
41. Les incidents se produisent-ils plus fréquemment ou plus rarement qu'avec les appareils à commande manuelle ?	En général, plus fréquemment.	Plus rarement, ou, du moins, pas plus fréquemment.	41. Voir plus haut.	Plus fréquemment.	Dans l'étendue de l'administration des chemins de fer de l'Empire, plus rarement; sur le chemin de fer de Varsovie-Vienne et le chemin de fer de la Vistule, plus fréquemment.	Voir plus haut.	Voir plus haut.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTIONS.	Résumé des réponses. (Suite.)						
	Allemagne.	Autriche-Hongrie.	Roumanie.	Danemark.	Russie.	Suède.	Suisse.
42. De quel genre sont les incidents les plus fréquents ?	Fermeture insuffisante du contact par suite de gauchissements ou de corps étrangers, fusion des fusibles, rupture des âmes de câbles à torons à la connexion avec le moteur, rupture des ressorts de contact et absence du contrôle de position des aiguilles par suite de l'introduction de corps étrangers sur les aiguilles ou de mouvements de la voie. Détériorations des isolations des inducteurs et des pièces en ébonite. Dérangements des accouplements d'électros et des appareils de charge. Pour les appareils centraux à air comprimé, fuites aux pistons des moteurs.	Les incidents ne se produisent généralement qu'aux rails isolés. On mentionne en outre l'usure des collecteurs et le desserrage des bornes.	Voir plus haut.	Ratés des fermetures de contacts, courts-circuits dans les enroulements inducteurs et fusion des fusibles.	Fusion des fusibles, manœuvre prématurée sous les véhicules, fonctionnement défectueux des appareils par suite d'isolement insuffisant, formation de glace sur les contacts électriques extérieurs. Avec un liquide sous pression : écoulement du liquide et impuretés dans le liquide.	Voir plus haut.	Voir plus haut.
43. Pour y remédier, faut-il plus au moins de temps que pour faire cesser les dérangements correspondants des appareils à commande manuelle ?	Généralement, le temps nécessaire est moindre, pourvu que l'agent outillé à cet effet soit sur place. En Bavière, pour les petites installations, on a trouvé qu'il fallait plus de temps. La recherche des sources d'incidents a été quelquefois très longue, d'après l'Alsace-Lorraine et la Saxe.	Moins de temps.	Voir plus haut.	Le temps nécessaire est à peu près le même.	Le plus souvent, il faut moins de temps parce que tous les organes intéressés sont faciles à renouveler (administration des chemins de fer de l'Empire). Sur le chemin de fer de Varsovie-Vienne et le chemin de fer de la Vistule on a trouvé que le temps nécessaire était plus long.	Voir plus haut.	Voir plus haut.
44. Un mécanicien spécialement outillé est-il attaché aux installations pour assurer leur entretien courant et pour remédier aux petits dérangements, ou le personnel ordinaire d'entretien du chemin de fer suffit-il pour ces opérations ?	On attache aux installations des agents spécialement outillés (mécaniciens, ajusteurs, ouvriers) ayant reçu une instruction pratique suffisante (autant que possible dès le montage de l'installation).	Dans les gares importantes on emploie des agents spécialement entraînés, dans les petites gares, le personnel ordinaire d'entretien du chemin de fer suffit.	Voir plus haut.	Un mécanicien paraît être nécessaire en dehors du personnel ordinaire d'entretien.	D'après l'expérience de l'administration des chemins de fer de l'Empire, le personnel ordinaire d'entretien du chemin de fer suffit, à condition qu'il soit bien outillé. Par contre, le chemin de fer de Varsovie-Vienne et le chemin de fer de la Vistule emploient un mécanicien spécial.	Voir plus haut.	Voir plus haut.
45. Dans les installations à commande manuelle, avez-vous muni certains appareils agissant à longue distance d'une commande mécanique (par exemple par l'acide carbonique avec contrôle électrique) et quels en sont les résultats ?	Oui, quelques signaux, avec de bons résultats. Dans un certain nombre de cas il ne s'agit encore que d'un essai, de sorte qu'on ne peut pas encore se prononcer définitivement.	Non.	Voir plus haut.	Non.	Oui, des signaux situés à une très grande distance ont été munis de la commande par acide carbonique, avec de très bons résultats.	Voir plus haut	Voir plus haut.
46. Quels sont les perfectionnements des appareils centraux à commande mécanique que vous jugez désirables et pratiquement réalisables ?	Il n'a pas été donné d'indications réellement utiles ; toutefois l'Alsace-Lorraine recommande une meilleure protection contre la poussière et les saletés et la construction plus robuste des enveloppes de moteurs, comme garanties efficaces en cas de déraillement. La Saxe recommande de disposer les appareils centraux à commande mécanique de manière que l'on puisse employer aussi du courant alternatif.	(Pas de réponse pour l'Autriche.) Les chemins de fer de l'Etat hongrois n'ont qu'une seule installation, d'un type assez ancien, et ne sont pas en mesure d'indiquer des perfectionnements de ce qu'on obtient des installations nouvelles.	Voir plus haut.	Il convient que le moteur soit placé au-dessus du sol de manière à être librement accessible et que le contrôle de la manœuvre de l'aiguillage s'étende aux deux aiguilles.	Il n'est généralement pas fait de recommandations, cependant le chemin de fer de Varsovie-Vienne est partisan de l'emploi de dispositif provoquant l'arrêt automatique des trains devant un signal principal à l'arrêt.	Voir plus haut.	Voir plus haut.
47. Envisagez-vous pour les installations nouvelles l'emploi d'appareils à commande mécanique et dans quelle proportion ? A quel système donnez-vous la préférence ?	Oui, en cas de trafic intense, si la commande mécanique avait pour effet le surmenage du personnel ou une augmentation onéreuse de son effectif et si l'on dispose d'une source d'énergie électrique. Ailleurs aussi dans les gares à grandes zones dépendant des postes centraux et à circulation intense. La question reste à trancher en partie. Les essais relatifs à la question de savoir si les appareils à manœuvre purement électrique ou les installations à air comprimé, avec commande électrique, méritent la préférence, ne sont pas encore terminés ; mais d'une manière générale, on penche plutôt vers la manœuvre purement électrique.	Oui, dans les gares à grandes zones dépendant des postes centraux et à trafic très intense et dans les gares où l'organisation et l'entretien des transmissions occasionne de grands frais et de grandes difficultés. Le système électrique est généralement préférable. En Hongrie, l'étude de cette question n'est pas terminée.	Voir plus haut.	Oui.	Généralement non. L'administration des chemins de fer de l'Empire ne l'envisage que pour les gares importantes, avec commande par moteur électrique (et non par solénoïde).	Voir plus haut.	Voir plus haut.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTIONS.	Résumé des réponses. (Suite.)	
	Allemagne.	Autriche-Hongrie.
48 à 65 : *Installations de manœuvre en général.*		
48. Dans quels cas employez-vous le contrôle électrique de la manœuvre complète des signaux ?	Quelques administrations en font usage pour tous les signaux situés à une grande distance ; mais on s'en sert partout lorsque la manœuvre des signaux est effectuée par des appareils centraux à transport de force. — Pour les appareils à commande manuelle, il n'est généralement employé que quand l'agent du poste ne peut pas voir les signaux. — L'Etat badois s'en sert pour indiquer, dans le bureau du surveillant préposé au service des trains, qu'un signal principal est manœuvré d'un poste de garde, et en outre pour l'avertir, si le signal principal n'est pas muni d'un appareil d'accouplement dont le circuit est coupé lorsque le levier de manœuvre du signal est dans sa position normale. — L'Alsace-Lorraine emploie ce contrôle pour tous les signaux d'entrée, la Saxe en fait usage pour les signaux principaux à longue transmission, s'ils ne sont pas visibles du poste. — La Bavière a adopté, pour les appareils centraux à commande manuelle, le contrôle électrique de la position des *tevicrs* de signaux, lorsque la manœuvre ne se fait pas sous la surveillance de l'agent qui l'ordonne ; dans des cas spéciaux, elle emploie en outre le contrôle électrique de la manœuvre du signal avancé de sortie.	Lorsque les signaux ne sont pas enclenchés et ne sont, en outre, pas visibles pour l'agent de gare préposé au service des trains. — Ce contrôle est employé aussi, d'une manière particulière, pour tous les signaux d'entrée, et, dans certains cas, pour les signaux de sortie. Sur les chemins de fer de l'Etat hongrois, ce contrôle électrique est employé d'une manière générale.
49. Ce contrôle ne s'applique-t-il qu'à la position d'arrêt ou aussi aux positions d'avertissement, de marche prudente et de passage?	En règle générale aux positions d'arrêt et de passage, souvent aussi à la position d'arrêt seulement. Dans des cas exceptionnels, (en Bavière dans les installations à commande manuelle), il se borne à la position de passage.	En règle générale aux positions d'arrêt seulement. (Sur les lignes hongroises de la Compagnie des chemins de fer du Sud de l'Autriche, ce contrôle s'applique aussi à la mise au passage.
50. Employez-vous aussi le contrôle électrique de l'allumage des lanternes de signaux, ou l'étudiez-vous attentivement en vous inspirant des résultats obtenus?	Non.	Non.
51. Employez-vous le courant de contrôle des signaux ou son interruption pour exercer en même temps une action de calage dans le poste de manœuvre ?	Non.	Non.
52. Des essais heureux ont-ils été faits pour porter l'intensité lumineuse des lanternes de signaux au-dessus de la moyenne, et lesquels?	Oui, sur l'Etat badois avec des réflecteurs de 240 millimètres (au lieu de 150 millimètres) de diamètre, et en Saxe avec des réflecteurs dissymétriques spéciaux. D'autres essais sont encore en cours.	Non.
53. Dans quels cas employez-vous des feux de signaux particulièrement intenses?	Il n'est généralement pas employé de feux de signaux particulièrement intenses. Il n'y a que l'État badois qui les emploie de nouveau pour les signaux avancés.	En aucun cas.

Résumé des réponses. (Suite.)				
Roumanie.	Danemark.	Russie.	Suède.	Suisse.
48 à 65 : *Installations de manœuvre en général.*				
48. Généralement pour les signaux d'entrée et de sortie (système breveté Rank pour les installations du type Siemens & Halske).	Lorsque le signal n'est pas visible par l'agent responsable.	Généralement pour les signaux que l'agent du poste de manœuvre ou l'agent de gare préposé au service des trains voit à peine ou ne voit point. Le chemin de fer de Varsovie-Vienne emploie ce contrôle pour tous les signaux principaux d'entrée et de sortie, et le chemin de fer de Moscou-Brest pour tous les signaux manœuvrés à l'aide d'un appareil central.	Semblable dispositif n'est pas employé.	Pour tous les signaux d'entrée, exceptionnellement aussi pour les signaux de sortie que les agents expédiant les trains ne peuvent pas voir.
49. Aux positions d'arrêt et de passage	Aux positions d'arrêt et de passage seulement.	Presque partout aux positions d'arrêt et de passage seulement.	Comme plus haut.	Dans les anciennes installations aux positions d'arrêt et de passage seulement ; dans les installations récentes, il s'applique en outre aux positions intermédiaires douteuses des signaux.
50. Non.	Non.	En règle générale, non. Ce n'est que pour les signaux éclairés électriquement que l'administration des chemins de fer de l'Empire emploie sur ses lignes des lampes de contrôle dans la cabine de l'appareil central.	Comme plus haut,	Ce contrôle n'existe que pour les signaux éclairés électriquement. Les chemins de fer fédéraux suisses ne s'en servent que dans le tunnel du Simplon.
51. Oui.	Non.	Dans la plupart des cas, non.	Comme plus haut.	Non.
52. Non.	Non.	Dans la plupart des cas, non. Le chemin de fer de Varsovie-Vienne a obtenu de bons résultats avec l'éclairage électrique des signaux ; les essais de l'éclairage à l'acétylène n'ont pas donné satisfaction.	Non.	Sur les chemins de fer fédéraux suisses, non. Le Gothard commence à remplacer ses becs de 10 lignes par d'autres de 14 lignes.
53. Il n'en est pas employé.	Il n'en est pas employé.	Le chemin de fer de la Vistule les emploie pour les signaux d'entrée et de sortie. Le chemin de fer de Varsovie-Vienne n'a encore fait que des essais.	L'emploi de feux de signaux particulièrement intenses n'a jamais été nécessaire.	Dans les tunnels, surtout lorsque les conditions de fumée sont défavorables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTIONS.	Résumé des réponses. (Suite.)	
	Allemagne.	Autriche-Hongrie.
54. Avez-vous pris des précautions spéciales pour éviter la rupture des verres de signaux ?	Oui, des montures en plomb et en caoutchouc, ainsi que des verres garnis de tôle. Les palettes et les disques sont munis de ressorts et de contre-poids destinés à amortir les chocs. En outre, on emploie aussi des verres armés, surtout pour les signaux avancés.	Oui, du verre armé et la pose élastique des verres dans leurs cadres.
55. En prévision de dérangements possibles, les aiguilles sont-elles disposées aussi pour la manœuvre à la main sur place, et de quelle façon : *a*) Avec les appareils à commande manuelle ? *b*) Avec les appareils à commande mécanique ?	Généralement, les dispositions nécessaires sont prises pour qu'un levier à main puisse être rapidement monté sur le support de lanterne. En Saxe, le levier à main est monté d'une façon permanente, mais la liaison avec l'aiguillage est défaite. Avec les appareils centraux à manœuvre électrique, le moteur peut être actionné par une manivelle. En outre, il y encore (en Saxe) des leviers de manœuvre à main qui peuvent, après désaccouplement de l'appareil de commande électrique, être rapidement montés. En cas d'avarie aux appareils à air comprimé, on monte des leviers de manœuvre à main.	Oui, le levier à main peut être rapidement monté.
56. Vos appareils centraux servent-ils aussi à manœuvrer des aiguillages à lames sans coussinet de rotation (aiguillages à ressorts) ?	Oui, mais dans plusieurs cas (en Saxe, au Wurtemberg, au grand-duché de Bade), à titre d'essai seulement. La Bavière n'emploie pas d'aiguillage à ressorts.	Oui, à titre d'essai sur les chemins de fer de l'État autrichien.
57. Avez-vous pris les dispositions nécessaires pour éviter l'action préjudiciable de la force élastique de ces aiguilles sur l'appareil de commande : *a*) Avec les installations à commande manuelle ? *b*) Avec les installations à commande mécanique ?	Avec les appareils à commande manuelle, non ; par contre, pour certaines installations à commande électrique, on emploie un embrayage à ressort qui maintient la tige de manœuvre dans ses positions extrêmes (disposition essayée en Alsace-Lorraine). Avec la manœuvre électro-pneumatique, la pression constante de l'air suffit.	Pas de réponse.
58. Les appareils centraux servent-ils aussi à manœuvrer des taquets d'arrêt et des barrières de passages à niveau et sont-ils alors compris dans l'enclenchement des itinéraires ?	Oui, mais en général ce ne sont que les taquets d'arrêt qui sont compris dans l'enclenchement des itinéraires.	Oui, mais les taquets d'arrêt sont seuls compris dans l'enclenchement d'itinéraire, tandis que les barrières de passages à niveau peuvent être parfois enclenchées spécialement avec les signaux. Pour les taquets d'arrêt, on emploie aussi le verrouillage au lieu de la commande à distance.
59. Existe-t-il des dispositifs servant à aviser le mécanicien : 1° De l'approche d'un signal optique ; 2° De la position d'arrêt, d'avertissement ou de marche prudente d'un signal optique, en passant, et cela indépendamment de l'apparition de ces signaux et des pétards posés à la main ? Quels sont ces dispositifs ?	Oui. Pose mécanique des pétards à l'aide d'un système de leviers. Apparition de plusieurs lanternes à éclairage intense. Pédales et contacts qui déclenchent des sonneries et des signaux optiques sur la locomotive. (Essais de l'appareil répétiteur van Braam.) Sonneries aux signaux avancés dans les régions à brouillards fréquents (abandonnées en partie).	Non.
60. Employez-vous dans certains cas, devant les signaux d'entrée, des moyens d'avertissement spéciaux (sirènes électriques, etc.), pour faire rapidement parvenir des avis à un train arrêté, sans l'intermédiaire d'un poste de signaleur ou d'un poste téléphonique ?	Oui, pour transmettre le signal « Attendre » ; dans certains cas, des sirènes électriques (Prusse et Saxe).	Non.
61. Un train devant s'arrêter en tel et tel point, existe-t-il un dispositif permettant de lui imposer l'arrêt en ces points s'il essayait de les franchir ou si l'on prévoit qu'il les franchirait sans s'y arrêter ?	Oui, voies ensablées et heurtoirs hydrauliques en Prusse. Voies ensablées et essai de traîneaux-freins en Saxe.	En Autriche : non ; en Hongrie, dans quelques cas isolés, des voies ensablées.

Résumé des réponses. (Suite.)

	Roumanie.	Danemark.	Russie.	Suède.	Suisse.
54.	Non.	Oui, du verre armé.	Oui, du verre armé et des montures en plomb, ainsi que des montures complètes en toile métallique, mais ces moyens ne sont pas employés d'une manière générale.	Non.	Oui, les chemins de fer fédéraux suisses emploient des montures métalliques et, en outre, des garnitures de ciment ou de cuir. Des essais faits avec des garnitures de fil n'ont pas donné satisfaction.
55.	Non.	Avec les appareils à commande manuelle, non ; avec les appareils à commande électrique, à l'aide d'un levier à main, après enlèvement du moteur.	Avec les appareils à commande manuelle : dans l'étendue de l'administration des chemins de fer de l'Empire, non ; ailleurs, en règle générale, oui, à l'aide de la boîte de manœuvre habituelle. Avec les appareils à commande électrique, le moteur peut être actionné par une manivelle.	Non.	Sur les chemins de fer fédéraux suisses, dans quelques installations anciennes à transmission par fil seulement. Pour la manœuvre des aiguillages, on se sert d'une manivelle tournant dans un plan horizontal et agissant sur le fil de manœuvre par l'intermédiaire d'une roue à rochet et d'un cliquet. Sur le Gothard, à l'aide de la boîte de manœuvre existante.
56.	On n'emploie que des aiguillages à aiguilles mobiles assemblées par éclisses.	Non.	Non.	Non.	Non.
57.	Voir au n° 56.	On n'emploie pas d'aiguillages à ressorts.	Les aiguillages à ressorts ne sont pas employés.	On n'emploie pas d'aiguillages à ressorts.	On n'emploie pas d'aiguillages à ressorts.
58.	Oui, les taquets d'arrêt sont compris dans l'enclenchement des itinéraires.	Oui, dans des cas isolés.	Généralement oui, mais le plus souvent ce ne sont que les taquets d'arrêt qui sont compris dans l'enclenchement des itinéraires.	Oui, les taquets d'arrêt sont toujours compris dans l'enclenchement des itinéraires, les barrières de passages à niveau ne le sont que rarement.	Oui, mais ordinairement ce ne sont que les taquets d'arrêt qui sont compris dans l'enclenchement des itinéraires.
59.	Non.	Non.	Non (à part les pétards).	Non.	Non
60.	Non.	Non.	Non.	Non.	Non.
61.	Non.	Oui ; dans certaines circonstances, des voies ensablées.	Oui ; pour les trains, des voies ensablées ; pour les véhicules isolés, des sabots de frein manœuvrés d'un point central, et des aiguilles de déraillement. On parle aussi de signaux à main et de pétards.	Non.	Non

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTIONS.	Résumé des réponses. (Suite.)	
	Allemagne.	Autriche-Hongrie.
62. Faites-vous exercer par le train une action automatique sur l'installation centrale : *a*) Pour annoncer son approche ? *b*) Pour caler ou libérer les appareils à part les mesures envisagées en B ?	*a*) Dans quelques cas seulement, à l'aide de pédales; *b*) Oui. Le passage sur des pédales a pour effet, soit d'agir sur les champs de bloc et d'en libérer la manœuvre, soit d'interrompre le courant d'accouplement pour les signaux munis d'un appareil qui les fait tomber à l'arrêt.	*a*) D'une façon générale, non. Seule la Compagnie du chemin de fer du Nord emploie à cet effet des avertisseurs d'entrée et des cloches; *b*) Oui. Le passage sur des pédales a pour effet d'annuler le calage magnétique d'un champ de bloc qui peut dès lors être manœuvré. La Compagnie du chemin de fer du Sud emploie aussi quelques appareils de bloc placés sur la voie qui, après le passage du train devant le signal d'entrée, enclenchent l'itinéraire en attendant que l'entrée du train soit terminée et qui ne permettent de libérer le même signal qu'après la sortie accomplie. Sur le chemin de fer de Kaschau-Oderberg c'est le train qui exerce une action de libération sur les appareils du poste de manœuvre.
63. Quelles sont les dispositions que vous avez prises pour faire dépendre la libération des signaux du concours de l'agent de gare préposé au service des trains. (Fahrdienstleiter) ?	En règle générale, des appareils de libération manœuvrés par le « Fahrdienstleiter » directement ou actionnés par un dispositif de commande du bloc. La Prusse et l'Oldenbourg emploient beaucoup à cet effet des interrupteurs à clef permettant au « Fahrdienstleiter » d'annuler un enclenchement du champ de bloc de libération intéressé. En Saxe, on emploie les contacts dits de consentement que l'agent préposé au service des trains manœuvre pour établir le circuit pour le verrouillage électrique de l'itinéraire voulu, ce qui permet en même temps de libérer le signal en question.	En règle générale, des appareils de libération que le « Fahrdienstleiter » doit manœuvrer lui-même.
64. Pour la communication entre les faisceaux de triage par gravité et les postes de manœuvre qui commandent les voies de distribution correspondantes, quels sont les dispositifs qui ont donné les meilleurs résultats pour un service de triage intense ?	Des disques de manœuvre à rotation mécanique, munis de numéros, des téléphones haut parleurs, indicateurs de voie électriques. On emploie aussi en Bavière des disques en osier avec inscription suspendus aux tampons.	En Autriche, on n'emploie généralement pas d'appareils spéciaux de ce genre. Seul le chemin de fer d'Aussig-Teplitz emploie, outre les signaux à main et de trompe ordinaires, des bulletins de gravité, ainsi que des cloches à main et des sonneries. En outre, le dépassement des repères d'aiguilles des voies de triage par gravité est indiqué dans le poste de manœuvre par le tintement de sonneries de contrôle spéciales actionnées par le passage sur des pédales *ad hoc*. Les chemins de fer de l'Etat hongrois font usage de cadrans électriques en guise d'indicateurs de voie.
65. Avez-vous jugé utiles, essayé ou envisagé des perfectionnements d'appareils centraux de manœuvre à d'autres points de vue que ceux indiqués dans ce questionnaire ?	Généralement non.	Non.

A. — II.

66 à 77 : *Enclenchement électrique des leviers d'itinéraire.*

66. Employez-vous de préférence l'enclenchement mécanique ou électrique des leviers d'itinéraires ?	Généralement l'enclenchement électrique. Au Wurtemberg, on préfère l'enclenchement mécanique. En Bavière, on emploie l'enclenchement mécanique dans les petites gares jusqu'à une distance de 400 mètres, et au delà l'enclenchement électrique	Généralement l'enclenchement électrique.

Résumé des réponses. (Suite.)

Roumanie.	Danemark.	Russie.	Suède.	Suisse.
a) Non; *b*) Oui. Le passage sur une pédale ramène mécaniquement les signaux d'entrée dans la position d'arrêt.	*a*) Quelquefois; *b*) Oui, pour la libération des leviers d'itinéraires et des calages de poussoirs de bloc.	Oui : *a*) par des signaux optiques et acoustiques transmis au poste de manœuvre ou à la station; *b*) pour la libération des itinéraires et la manœuvre des champs de bloc; des contacts de rails et, à titre d'essai, des pédales pneumatiques. Plusieurs administrations n'emploient pas d'appareils dans à ce but.	*a*) Oui; *b*) Oui, pour le déclenchement des calages de poussoirs électriques des champs de bloc et des verrouillages d'itinéraires.	Non.
Avant 1900, des transmissions de libération mécanique; après 1900, des appareils de bloc à courant alternatif pour la libération électrique des signaux.	Des connexions de bloc électriques.	En règle générale, des appareils de libération que l'agent de gare préposé au service des trains doit manœuvrer lui-même.	Pour les petites gares, il n'a pas été pris de dispositions spéciales dans ce but. Pour les grandes gares, on emploie le bloquage électrique. Des essais faits avec le bloquage mécanique n'ont pas donné satisfaction.	Sur les chemins de fer fédéraux suisses, on emploie généralement la libération mécanique des itinéraires transmise aux différents postes de manœuvre; sur le Gothard, l'agent préposé au service des trains donne, au besoin, son consentement par voie téléphonique.
Le téléphone.	Des téléphones haut-parleurs.	Dans l'étendue de l'administration des chemins de fer de l'Empire et sur le chemin de fer de Varsovie-Vienne, il est fait usage de téléphones haut-parleurs; la première emploie, en outre, des appareils à cadran. Le chemin de fer de la Vistule se sert dans ce but de signaux optiques et acoustiques ordinaires.	Il n'existe pas d'appareils centraux dans les gares de triage.	Les communications se font soit en inscrivant la voie de remisage demandée sur les tampons, soit de vive voix.
Non.	Pas en ce moment.	Généralement non.	Non.	Non.

A. — II.

66 à 77 : *Enclenchement électrique des leviers d'itinéraire.*

L'enclenchement mécanique à l'aide de calages qui sont déclenchés électriquement (par des champs à courant alternatif).	L'enclenchement à l'aide de calages mécaniques qui sont déclenchés électriquement.	Généralement l'enclenchement électrique. Le chemin de fer de Syzrane-Viazma emploie surtout l'enclenchement mécanique.	Généralement l'enclenchement électrique.	Généralement l'enclenchement mécanique, et à titre exceptionnel seulement, l'enclenchement électrique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTIONS.	Résumé des réponses. (Suite.)						
	Allemagne.	Autriche-Hongrie.	Roumanie.	Danemark.	Russie.	Suède.	Suisse.
67. Enclenchez-vous les leviers des itinéraires d'entrée seulement ou aussi les leviers d'itinéraires de sortie?	Les leviers des itinéraires d'entrée presque toujours; généralement les uns et les autres. En Prusse, une partie seulement des leviers des itinéraires de sortie. Dans l'Oldenbourg, les leviers des itinéraires d'entrée seulement.	Les uns et les autres.	67. Les uns et les autres.	Les uns et les autres, suivant les circonstances.	Les uns et les autres.	Les uns et les autres.	Les uns et les autres. Sur les chemins de fer fédéraux suisses, les leviers d'itinéraires d'entrée sont automatiquement enclenchés dans la position de passage et dans la position normale, tandis que les leviers des itinéraires de sortie ne le sont que dans la position normale. Ils sont retenus dans la position de passage à l'aide d'un champ spécial de calage dont l'annulation est effectuée par le train.
68. L'enclenchement électrique des leviers d'itinéraires est-il effectué par une opération spéciale du signaleur ou se produit-il spontanément lors du renversement des leviers?	Le plus souvent par une opération spéciale du signaleur, mais quelquefois aussi spontanément, comme sur l'Etat badois et, dans certains cas, en Bavière. L'action est automatique en cas de bloquage mécanique de la station ainsi qu'avec les appareils centraux à transport de force.	En règle générale, par une opération spéciale de l'agent. L'enclenchement automatique existe exclusivement avec les appareils centraux à transport de force sur les chemins de fer de l'Etat autrichien.	68. L'enclenchement se fait spontanément, par la manœuvre du levier.	On emploie les deux procédés.	Généralement par une opération spéciale du signaleur. Sur les lignes dépendant de l'administration des chemins de fer de l'Empire et sur le chemin de fer de la Vistule, on emploie les deux.	En règle générale, par une opération spéciale du signaleur.	On emploie surtout l'enclenchement automatique par le renversement du levier.
69. Dans le premier cas, existe-t-il pour le signaleur une obligation d'effectuer cet enclenchement, et laquelle?	Oui, l'enclenchement électrique du levier d'itinéraire mis au passage doit généralement précéder la libération du signal. L'obligation d'effectuer l'enclenchement électrique du levier d'itinéraire dans sa position normale, correspondant au signal fermé, est amenée soit par la connexion avec le bloc de pleine voie, soit par la mise à l'arrêt automatique du signal. De même, le contrôle exercé par l'agent de gare préposé au service des trains à l'aide des appareils de bloc crée l'obligation pour le signaleur d'effectuer cet enclenchement.	Oui, l'enclenchement électrique de l'itinéraire doit précéder la libération du signal.	69. On renvoie à la réponse à la question 68; voir aussi le n° 72.	Oui, la libération du signal doit être précédée de l'enclenchement de l'itinéraire.	Oui, l'enclenchement électrique de l'itinéraire est la condition préalable de la libération du signal.	Lorsque l'itinéraire est enclenché électriquement, cet enclenchement est la condition préalable de la libération du signal.	Pas de réponse pour les chemins de fer fédéraux. Le Gothard n'emploie pas ces appareils.
70. Employez-vous, pour ces enclenchements, le courant continu ou le courant alternatif? Quand choisissez-vous l'un et quand l'autre?	Généralement le courant alternatif; au Wurtemberg, le courant continu seulement. Avec les appareils centraux à transport de force, la Prusse emploie des enclenchements par courant continu.	Le courant alternatif avec des appareils à commande manuelle, le courant continu avec les appareils à commande électrique.	70. Le courant alternatif.	Le courant continu si l'enclenchement est mécanique ou automatique; ailleurs le courant alternatif.	Généralement le courant alternatif. Cependant l'administration des chemins de fer de l'Empire emploie aussi le courant continu avec les installations centrales à commande électrique.	Généralement le courant alternatif. Cependant le chemin de fer de l'Etat n'emploie, pour l'enclenchement du levier d'itinéraire dans la position de passage, que des appareils à courant continu qui sont ensuite débrayés par le train.	Les chemins de fer fédéraux emploient exclusivement le courant alternatif avec le bloc de gare électrique; on ne se sert du courant continu que pour les enclenchements dont la rupture a lieu par le train. Le Gothard n'emploie que l'enclenchement par courant continu.
71. Employez-vous l'enclenchement électrique des leviers d'itinéraires, même dans leur position de passage, pour empêcher le renversement prématuré des aiguilles?	Oui. (Voir aussi le n° 69.)	Oui.	71. Oui.	Oui.	Oui.	En règle générale, non. Jusqu'à présent, le chemin de fer de l'Etat n'a mis en service qu'un seul de ces appareils, mais il y en a plusieurs à l'étude.	Chemins de fer fédéraux suisses : oui; voir le n° 67. Gothard : non.
72. Comment et d'où a lieu la rupture de cet enclenchement et prévoyez-vous aussi la rupture automatique des enclenchements électriques de ce genre par le train?	En règle générale, par la manœuvre d'un champ spécial (de déclenchement) à courant alternatif, après que l'entrée ou la sortie est accomplie. Le déclenchement a lieu du bureau de la station ou d'un poste spécial. La coopération du train à cet effet est employée aussi, au Wurtemberg et en Alsace-Lorraine d'une manière exclusive.	En règle générale, par la manœuvre d'un champ spécial (de déclenchement) à champ alternatif par l'agent de gare préposé au service des trains. Le chemin de fer du Sud emploie aussi la libération par le train.	72. Toujours à l'aide d'un champ spécial (de déclenchement) à courant alternatif manœuvré par l'agent préposé au service des trains.	En règle générale par le train, quelquefois par le chef de gare.	En règle générale par l'agent préposé au service des trains, quelquefois (chemin de fer de Varsovie-Vienne) avec le concours du train. Le chemin de fer de Moscou-Vindau et l'administration des chemins de fer de l'Empire emploient aussi l'action du train.	En règle générale par le train, dans un seul cas par le chef de gare.	(Pas de réponse.) *Nota* : D'après la réponse 67, la rupture de l'enclenchement a lieu, pour les sorties, par le train.
73. Avez-vous pris des dispositions permettant d'enclencher des groupes de plusieurs leviers d'itinéraires à l'aide d'un appareil commun?	Oui, mais leur emploi n'est pas général. Le calage des itinéraires incompatibles entre eux, pendant le mouvement d'un train, est souvent effectué, toutefois, à l'aide d'un appareil commun. En Saxe, les appareils d'enclenchement commun (enclenchements par groupes) sont employés sur une grande échelle.	En Autriche : oui. En Hongrie : non.	73. Oui.	Oui.	Généralement oui.	Non.	Chemins de fer fédéraux suisses : Oui. Gothard : Non.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTIONS.	Résumé des réponses. (Suite.)						
	Allemagne.	Autriche-Hongrie.	Roumanie.	Danemark.	Russie.	Suède.	Suisse.
74. Combinez-vous des fermetures de contacts avec la manœuvre des leviers d'itinéraires, et pour quels usages ?	Oui, savoir : pour la mise en circuit de la batterie actionnant les accouplements électriques de palettes et les calages électriques de poussoirs de bloc, pour les calages d'itinéraires à courant continu, pour la commutation de connexions de bloc et pour fermer le circuit de la ligne intercalée, avec l'enclenchement commun, par l'agent de gare préposé au service des trains ou par un second bloqueur.	Oui, savoir : pour fermer le circuit de ligne intercalée, par l'agent de ga préposé au service des trains, pour fermer les circuits qui ne doive entrer en action que pour un itinéra déterminé.	Oui, savoir : pour la mise en circuit de la batterie actionnant les accouplements électriques de palettes et, en cas d'enclenchements par groupes, pour l'interculation des lignes de bloc voulues.	Oui, par exemple pour l'accouplement électrique des signaux.	Oui, savoir : pour les contacts de signaux, les rails isolés, les accouplements électriques des palettes et les commutations des champs de bloc ; pour diminuer le nombre des fils conducteurs électriques ; pour contrôler la bonne position de l'itinéraire.	Oui, savoir : pour les accouplements électriques des palettes des signaux de sortie avec le bloc de pleine voie, ainsi que pour l'enclenchement du levier d'itinéraire à l'aide d'un champ de bloc à courant continu.	Chemins de fer fédéraux suisses : oui, savoir : à l'occasion pour les passages sans arrêt. Gothard : non.
75. Réalisez-vous des enclenchements électriques de signaux ou d'aiguillages sans l'intermédiaire du levier d'itinéraire ?	Abstraction faite des signaux de bloc de pleine voie, à titre exceptionnel seulement ou dans les anciennes installations. En Prusse, on envisage l'emploi d'enclenchements de ce genre avec les appareils centraux à transport de force.	Oui, mais généralement dans le cas se lement où les signaux ne sont p directement enclenchés avec les aig lages ou pour les installations t simples.	Non.	Oui, dans quelques cas isolés.	Sur les lignes dépendant de l'administration des chemins de fer de l'Empire, ils ne sont employés que pour les signaux ; la ligne de la Vistule en fait usage pour les petits p ostes centraux. Ailleurs : non.	Non.	Non.
76. Les enclenchements d'itinéraires *a*) électriques, *b*) mécaniques, que vous employez ont-ils été reconnus avantageux en service et paraissent-ils aussi convenir pour un trafic très intense ?	Les enclenchements électriques ont été reconnus avantageux surtout lorsque le trafic est intense, et on les préfère généralement aux enclenchements mécaniques. Ces derniers ont cependant donné, en règle générale, des résultats satisfaisants ; néanmoins, en Prusse par exemple, ils ne doivent plus être employés.	Les enclenchements électriques so presque universellement employé ils ont été reconnus avantageux et o donné de bons résultats. Sur le chem de fer d'Aussig-Teplitz, dans les gar à enclenchements d'aiguillages, est satisfait aussi des enclenchement mécaniques d'itinéraires.	Oui.	On n'a pas encore une expérience suffisante, mais il est à prévoir que la réponse sera affirmative.	Les enclenchements électriques ont été reconnus avantageux. Le chemin de fer de Syzrane-Viazma emploie exclusivement des enclenchements mécaniques qui ont bien répondu à leur but.	L'expérience du chemin de fer de l'Etat n'est pas encore suffisante. Le chemin de fer de Stockholm-Rimbo répond par oui à la question concernant l'enclenchement électrique de l'itinéraire.	Oui, les deux modes d'enclenchement ont donné de bons résultats et satisfont à des conditions rigoureuses.
77. Quels types d'enclenchement de leviers d'itinéraires ou quels appareils en tenant lieu recommanderiez-vous pour les installations nouvelles ?	En règle générale, les enclenchements électriques. On a aussi obtenu (en Bavière) des résultats satisfaisants avec le calage automatique accompagnant la manœuvre du levier d'itinéraire.	En général, les enclenchements (éle triques) employés jusqu'à présent.	On recommande le type construit par la « Maschinenfabrik Bruchsal ».	Cette question n'est pas encore sortie de la phase expérimentale.	Les enclenchements électriques. On mentionne en particulier les appareils de Siemens & Halske.)	L'expérience n'est pas encore suffisante.	Pas de réponse pour les chemins de fer fédéraux suisses. Le Gothard donne la préférence aux enclenchements électriques.
B.			**B.**				
78 à 94 : *Dispositifs employés pour empêcher que la position des aiguilles abordées par la pointe ou par le ta ne puisse être changée prématurément avant le passage complet du train.*			**78 à 94 :** *Dispositifs employés pour empêcher que la position des aiguilles abordées par la pointe ou par le talon ne puisse être changée prématurément avant le passage complet du train.*				
78. Avez-vous pris des dipositions de nature purement mécanique qui empêchent la manœuvre de l'aiguille avant le passage complet du train, *a*) abordant l'aiguille par la pointe, *b*) abordant l'aiguille par le talon ; et quelles sont-elles ?	Oui, en général des pédales (lattes de calage), surtout pour les aiguilles abordées par la pointe. En Bavière on a récemment remplacé ces dispositifs mécaniques par des appareils électriques. En Prusse et l'Oldenbourg emploient aussi dans le même but des calages temporaires.	En Autriche : oui, pour les aiguill abordées par la pointe, des pédal (lattes de calage), qui ne sont toutefo plus employées, maintenant, par chemin de fer du Nord-Ouest aut chien et par la ligne de jonction Sü Nord allemande. Le chemin de f d'Aussig-Teplitz emploie aussi des dales avec levier spécial pour vérif la libération des voies à la bille d'e tement de l'aiguillage. En Hongrie,	Oui, au besoin ou emploie des pédales et aussi des calages temporaires. (Voir aussi le n° 28.)	Oui, à titre d'essai des pédales (lattes de calage) pour les aiguilles abordées par la pointe.	Généralement non. Le chemin de fer de Varsovie-Vienne a fait des essais qui n'ont pas donné satisfaction. Le chemin de fer de la Vistule emploie des pédales.	Oui, des pédales (lattes de calage) pour les aiguillages abordés par la pointe. Le chemin de fer de l'Etat emploie aussi dans le même but des calages temporaires.	Oui, des pédales (lattes de calage), et des calages temporaires (poulies d'enclenchement pneumatiques) pour les aiguillages abordés par la pointe sur les chemins de fer fédéraux. Le Gothard n'a encore introduit les pédales qu'à titre d'essai pour les aiguillages abordés par la pointe.
79. Employez-vous des dispositifs calant l'aiguille pendant un temps déterminé à partir du passage du premier essieu d'un train et la libérant automatiquement au bout de ce temps ?	Oui, des calages temporaires. En Saxe et sur l'Etat badois, les calages temporaires employés à titre d'essai ont été abandonnés par suite de difficultés d'ordre technique et de difficultés de service.	Généralement non.	Oui, des calages temporaires aux aiguilles que l'on ne peut pas munir de pédales de calage.	Oui, à titre d'essai.	Oui, sur les lignes dépendant de l'administration des chemins de fer de l'Empire, des rails isolés ; sur le chemin de fer de la Vistule, des calages temporaires.	Oui, sur le chemin de fer de l'Etat, des calages temporaires.	A titre d'essai, des enclenchements temporaires (poulies d'enclenchement pneumatiques) sur le Gothard seulement.
80. Employez-vous des dispositifs mécaniques (pédales ou lattes de calage, basculement du rail de circulation, etc.), concurremment avec des appareils électriques ?	Oui, dans des cas isolés et surtout pour suppléer au rail isolé. On emploie des rails isolés concurremment avec des contacts de rails et des champs de calage à courant continu ; des calages électriques sur les leviers de pédales ; des rails basculants agissant sur des contacts électriques pour déclencher les calages des poussoirs de bloc.	En général oui. Le Nord-Ouest aut chien et la ligne de jonction Sud-No allemande emploient des pédales co curremment avec des rails isolés. Compagnie du Sud de l'Autriche s sert de pédales. Les chemins de fer l'Etat hongrois n'emploient de dispositifs qu'à titre d'essai.	Non.	Non.	D'une manière générale non ; sur le chemin de fer de Varsovie-Vienne à titre d'essai seulement.	Non.	Dans quelques cas de calage de l'itinéraire, des pédales de calage équilibrées, reliées à des calages électriques de leviers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTIONS.	Résumé des réponses. (Suite.)	
	Allemagne.	Autriche-Hongrie.
81. Quelles sont les longueurs que vous jugez rationnelles pour les pédales de calage ?	11 mètres, quelquefois davantage. En Saxe, 13.5 mètres. Au Wurtemberg, 15 mètres.	En général, on désigne 10 mètres comme une bonne longueur. Le chemin de fer d'Aussig-Teplitz emploie aussi de ces pédales de 6 à 12 mètres de longueur, suivant l'écartement des essieux des véhicules. Les chemins de fer de l'Etat hongrois se prononcent en faveur des longueurs dépassant 12 mètres.
82. Quelles sont les longueurs qui ont déjà donné de bons résultats au point de vue de la construction ?	Des longueurs de 11 mètres, d'autres de 13.5 mètres (Saxe) et de 15 mètres (Wurtemberg).	Longueurs de 10 mètres. Dans certaines conditions, des longueurs de 7 mètres ont suffi et fait un bon service. Au surplus, il convient que la longueur soit égale au moins au plus grand écartement des essieux. En Hongrie, on ne dispose pas encore d'une expérience suffisante.
83. Employez-vous aussi avec succès des dispositifs mécaniques de ce genre dans les courbes ?	Oui, avec de très bons résultats dans les courbes de 300 mètres ou davantage, quelquefois aussi, avec des résultats strictement suffisants, dans des courbes de 180 mètres de rayon ou davantage. Plusieurs administrations ne les emploient pas dans les courbes.	Oui, mais le chemin de fer du Sud de l'Autriche a remarqué qu'elles nécessitent de plus grands soins, les cheminements de rail donnant facilement lieu à des coincements.
84. Employez-vous aussi, pour le même usage, des appareils purement électriques ?	Oui, avec les appareils centraux à transport de force, des rails isolés (indépendants ou concurremment avec des contacts de rails) en avant des aiguillages pendant le passage sur lesquels le levier d'aiguille est enclenché; avec les appareils centraux à commande manuelle, verrouillage électrique de la barre d'itinéraire par un champ de bloc. L'Alsace-Lorraine emploie aussi l'enclenchement électrique du levier d'aiguille ou d'itinéraire. La Bavière utilise depuis quelque temps le même enclenchement pour la rupture de l'itinéraire, concurremment avec une pédale à action mécanique.	Oui.
85. Par quel moyen obtenez-vous que l'action du dispositif ne cesse pas de s'exercer avant le passage du dernier essieu, en cas de stationnement du train pendant un certain temps ?	Par l'emploi de rails isolés ou par l'espacement rationnel de l'aiguillage et du contact de rail avancé.	Par l'emploi de rails isolés ou par l'espacement rationnel de l'aiguillage et du contact de rail avancé.
86. Employez-vous aussi des rails isolés pour ces usages ?	Oui, mais non d'une façon générale.	D'une manière générale, oui.
87. Vous servez-vous aussi de rails isolés pour d'autres usages et pour lesquels ?	Outre l'objet principal qui est le maintien de l'enclenchement d'itinéraire ou du levier d'aiguille jusqu'à ce que le train ou le véhicule ait quitté le rail isolé, il sert aussi à déclencher les calages électriques des poussoirs des champs de bloc dont la manœuvre devient libre de ce fait; il sert aussi à débrayer des accouplements électriques de palettes de sémaphore. De plus (dans le Wurtemberg) le rail isolé est utilisé pour le contrôle des sorties de trains.	Avec le block-system de pleine voie et pour la libération des itinéraires. En outre, la Compagnie du chemin de fer du Sud les emploie à caler l'itinéraire d'entrée jusqu'après l'entrée du train et à empêcher une nouvelle libération du même signal jusqu'après la sortie du train, ainsi qu'à confirmer les arrêts d'entrée et les signaux de cloche à l'approche d'un train.
88. Quel mode d'éclissage des rails isolés a donné chez vous les meilleurs résultats ?	En règle générale, des éclisses en bois de charme ou en bois dur d'Australie, avec dispositif spécial de butée contre les cheminements. En Saxe, l'action des éclisses en bois est combinée avec une courte longrine en chêne posée sur des traverses métalliques.	En règle générale, des éclisses en bois de charme. La Compagnie du chemin de fer du Sud a aussi obtenu de bons résultats avec des grilles en bois placées sous le joint.

Résumé des réponses. (Suite.)

	Roumanie.	Danemark.	Russie.	Suède.	Suisse.
81.	11 mètres.	On vient seulement de commencer les essais dans ce sens.	De 10 à 11 mètres. L'expérience n'est pas encore générale.	Il faut que les longueurs soient plus grandes que l'écartement maximum des essieux.	Des longueurs de 12 mètres sont jugées suffisantes.
82.	Des longueurs de 11 mètres.	Voir plus haut.	Des longueurs de 11 mètres. L'expérience n'est toutefois pas encore générale.	Des longueurs de 13.5 mètres.	Des longueurs de 12 mètres. Cependant, la question n'est pas encore généralement élucidée.
83.	Oui, dans des courbes de grand rayon, à condition de poser les pédales de calage contre la file surhaussée.	Voir plus haut.	Non.	(Pas de réponse.)	Les pédales de calage dans les courbes ne paraissent pas rationnelles et ne sont donc pas employées.
84.	Oui.	Oui.	Généralement oui, savoir : des rails isolés, des contacts de rails, des appareils de bloc électriques pour l'enclenchement des leviers d'aiguilles ou d'itinéraires.	Oui, des contacts de rails concurremment avec des appareils de bloc à courant continu pour enclencher les leviers d'itinéraires dans la position de passage. (Voir le n° 70.)	Des contacts de rails conjointement avec des appareils de bloc à courant continu pour enclencher les leviers des itinéraires de sortie dans la position de passage (voir aux n°s 67, 89 et 90).
85.	Par la connexion électrique du contact de rail avec le levier d'aiguille.	On n'emploie pas de moyens spéciaux dans ce but, autre que celui indiqué au n° 86.	Par l'emploi de rails isolés ou par des contacts de rails avancés à une grande distance.	(Pas de réponse.)	(Pas de réponse.)
86.	Oui.	Oui.	Oui, mais pas d'une façon générale.	(Pas de réponse.)	Non.
87.	Oui, avec le block-system pour les sorties.	Oui, pour empêcher la manœuvre prématurée des aiguilles et, concurremment avec des contacts de rails, pour libérer les leviers d'itinéraires et les poussoirs de l'appareil de bloc.	Sur les lignes dépendant de l'administration des chemins de fer de l'Empire et sur le chemin de fer de Varsovie-Vienne, ils sont employés pour libérer les itinéraires; sur les premières, ils servent aussi à libérer la manœuvre des champs de bloc.	On emploie des rails isolés concurremment avec des contacts de rails, pour libérer des champs de bloc à courant continu qui assurent l'enclenchement du levier d'itinéraire dans la position de passage. On a projeté aussi l'emploi de rails isolés pour déclencher les accouplements électriques des palettes de signaux de sortie avec le block-system de pleine voie dont l'introduction est imminente.	Non.
88.	Les éclisses en bois ordinaires.	Eclisses en bois du type Siemens & Halske.	Eclisses en bois (injectées).	L'expérience n'est pas encore suffisante.	On n'emploie pas de rails isolés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTIONS.	Résumé des réponses. (Suite.)	
	Allemagne.	Autriche-Hongrie.
89. Comment, en employant des contacts spéciaux de rails (pédales électriques), le contact est-il établi ou interrompu par le train?	Le rail fléchissant sous la charge du train établit ou interrompt un contact à mercure entre la boîte isolée et un fil du câble.	Par la flexion du rail. (Pas de réponse pour la Hongrie.)
90. Ces dispositifs électriques ne servent-ils qu'à aviser et avertir l'agent du poste central ou agissent-ils, en les calant, sur des leviers de manœuvre?	Dans certains cas, ils ne servent qu'à avertir; mais le plus souvent ils agissent, en les décalant, sur les leviers de manœuvre et les appareils d'enclenchement.	Ils servent surtout à caler et décaler les champs de bloc et enclenchements des appareils centraux.
91. Avez-vous envisagé ou déjà expérimenté avec succès d'autres dispositifs ayant le même objet.	Non (à part les calages de leviers déjà mentionnés).	En général, non. Le Nord-Ouest autrichien et la ligne de jonction Sud-Nord allemande ont employé avec succès des serrures de contrôle d'aiguilles, solidaires avec des enclenchements d'engénaires mécaniques ou électriques.
92. Dans quelle proportion estimez-vous l'application de dispositifs de ce genre utile et pratiquement réalisable : *a*) pour les aiguilles abordées par la pointe, *b*) pour les aiguilles abordées par le talon?	*a*) On est généralement d'avis que ces dispositifs sont utiles pour tous les aiguillages franchis par les trains. *b*) En général, on n'en a guère besoin que lorsque l'aiguillage n'est pas visible du poste et qu'il faut la manœuvrer aussitôt après le passage d'un train, en raison du mouvement intense de triage.	*a*) En général, pour les aiguillages abordés par la pointe seulement; quelquefois aussi pour les aiguillages seulement qui ne peuvent ni être manœuvrés d'un point central, ni verrouillés. *a*) et *b*) Quelquefois, on les emploie aussi pour les aiguillages manœuvrés d'un poste central, mais situés à une assez grande distance (plus de 250 mètres) du poste ou imparfaitement visibles de celui-ci.
93. Ces dispositifs ont-ils donné lieu à des difficultés quelconques de service ou d'entretien?	Ils ne donnent pas lieu à des difficultés appréciables, mais facilitent plutôt le service des trains. L'entretien doit être fait avec soin, mais n'offre pas de difficultés.	En général, pas de difficultés appréciables. Le Nord-Ouest autrichien et la ligne de jonction Sud-Nord allemande ont quelquefois constaté le talonnage des aiguilles munies d'une serrure de contrôle. En Hongrie, aucune.
94. Quel système préférez-vous pour les installations nouvelles?	Les pédales de calage, les contacts de rails, les enclenchements temporaires pour le calage individuel des aiguillages, l'enclenchement électrique des itinéraires avec le calage de plusieurs aiguillages pour un parcours de train. L'Alsace-Lorraine se prononce en faveur des rails isolés avec contacts, concurremment avec des champs de calage à courant continu.	En règle générale, des pédales et des rails isolés, suivant les circonstances. La Compagnie des chemins de fer du Sud de l'Autriche préfère, pour les grandes gares à block-system, des pédales électro-mécaniques, pour les petites gares, des pédales de calage mécaniques, et pour les aiguillages qui ne sont pas protégés autrement, des « pédales Schilhan ». (Pas de réponse pour la Hongrie.)

C.

95 à 103 : *Emploi d'un graphique pour faciliter l'étude de l'utilisation intensive des voies à quai des gares à voyageurs et les modifications à apporter d'urgence à l'affectation des voies.*

95. Avez-vous employé des graphiques indiquant l'utilisation des voies à quai, en vue de faciliter le service des trains dans les gares à trafic intense?	Oui, sur quelques divisions. Quelquefois aussi on n'emploie que des voyants indiquant l'occupation (Wurtemberg), ensuite des signaux d'occupation en couleurs au bloc principal ou au poste d'enclenchement en correspondance avec l'installation des enclenchements d'occupation ou ordre d'itinéraire (Bavière, Bade) : tous ces dispositifs servent à faire connaître l'occupation des voies.	En règle générale, non. Cependant le chemin de fer d'Aussig-Teplitz emploie, avec les blocs de gare, des graphiques schématiques munis de boutons mobiles qui montrent, ne fût-ce que momentanément, l'occupation imminente des voies pour les entrées et la libération imminente des voies pour les sorties.

Résumé des réponses. (Suite.)				
Roumanie.	Danemark.	Russie.	Suède.	Suisse.
(Réponse insuffisante.)	Par la flexion du rail.	Par la flexion du rail agissant sur des contacts à mercure.	Par la flexion du rail.	Par la flexion du rail agissant sur des contacts à mercure.
Ils agissent sur les appareils de manœuvre.	Ils sont employés aux deux usages.	Ils servent tantôt à aviser et avertir, tantôt à caler, tantôt à décaler, surtout à ce dernier emploi.	(Pas de réponse.)	Ils servent uniquement à caler ou à libérer des leviers de manœuvre ou des calages de bloc.
Non.	Non.	Non.	Non.	Non.
a) D'une manière générale pour les aiguillages abordés par la pointe. *b*) Quelquefois pour les manœuvres, lorsque l'aiguillage est trop éloigné du poste central.	Principalement pour les aiguillages abordés par la pointe qui sont imparfaitement visibles du poste de manœuvre.	Pour les aiguilles abordées par la pointe seulement; encore, dans des cas spéciaux seulement, lorsque l'appareil central est à commande mécanique.	*a*) Pour les aiguilles qu'il faut renverser dès après le passage d'un train. *b*) Ces dispositifs ne paraissent généralement pas nécessaires.	Pas de réponse pour les chemins de fer fédéraux. Le Gothard estime que cette application est rationnelle pour les aiguilles abordées par la pointe qui ne sont pas visibles du poste.
Les enclenchements temporaires seulement.	Pour le service. non. Des difficultés d'entretien paraissent se produire surtout avec les rails isolés.	Pas de difficultés appréciables.	Dans le nord de la Suède, les pédales de calage exigent pendant l'hiver, à cause des chutes de neige et des formations de glace, une surveillance complète et minutieuse. C'est pour cette raison qu'elles ne conviennent pas pour les conditions climatériques de ce genre.	Le Gothard est d'avis que les enclenchements temporaires ne conviennent pas pour les gares où se font de nombreuses manœuvres de rames, parce que ce mode d'enclenchement fait perdre trop de temps.
Les pédales de calage.	On manque d'une expérience suffisante.	Les rails isolés et les enclenchements temporaires.	On manque d'une expérience suffisante.	On n'est pas fixé.

C.

95 à 103 : *Emploi d'un graphique pour faciliter l'étude de l'utilisation intensive des voies à quai des gares à voyageurs et les modifications à apporter d'urgence à l'affectation des voies.*

Non.	Non.	Non.	Non.	Non; cependant, sur les chemins de fer fédéraux suisses, la plupart des appareils centraux ont des champs automatiques de « voie occupée ».

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTIONS.	Résumé des réponses. (Suite.)	
	Allemagne.	Autriche-Hongrie.
96. Ces graphiques donnent-ils rigoureusement d'avance, suivant le tableau de marche des trains, l'utilisation des voies (diagrammes d'exploitation), de sorte qu'ils ne servent qu'à faciliter l'étude du service et permettent de reconnaître plus rapidement les effets des modifications apportées?	Oui, à l'exception des installations de signaux mobiles indiquant l'occupation des voies, en Bavière, en Wurtemberg et Bade, qui figurent sous le n° 95.	En dehors des graphiques dont il s'agit dans la réponse à la question n° 9 on n'emploie pas de représentations graphiques de l'utilisation des voies.
97. Ou bien, sur les graphiques, les indices d'utilisation des voies sont-ils mobiles et susceptibles d'être rapidement déplacés suivant les circonstances, à mesure que les avis parviennent?	En général, non. Excepté en Bavière, en Wurtemberg et dans le grand-duché de Bade. (Voir le n° 95.)	Voir plus haut.
98. Ou bien, ces indices sont-ils mis en place simultanément avec les avis venant du dehors, soit par le personnel de surveillance, soit par les trains eux-mêmes?	Non.	Voir plus haut.
99. Ou bien, la disposition de ces indices par l'agent de gare préposé au service des trains (Fahrdienstleiter) précède-t-elle l'utilisation des voies et sert-elle d'autorisation pour le parcours en question?	Non, à moins que la mise en place de ces indicateurs ne dépende des opérations de block-system ou que l'on n'emploie, comme en Wurtemberg et dans le grand-duché de Bade, ce qu'on appelle ordre d itinéraire, des voyants d'occupation en Bavière, des enclenchements d'occupation (voir le n° 95).	Voir plus haut.
100. Ou bien, établissez-vous encore d'autres relations entre le graphique et l'utilisation et l'occupation des voies dont il s'agit?	Non, d'une manière générale. En Bavière et dans le grand-duché de Bade, les installations précitées du bloc principal ou de l'appareil central provoquent la fermeture de l'accès à la voie occupée.	Voir plus haut.
101. Le graphique de l'utilisation des voies comprend-il aussi les manœuvres de trains et les parcours de machines haut le pied?	Dans de très rares cas.	Voir plus haut.
102. Le graphique de l'utilisation des voies comprend-il aussi des voies autres que les voies à quai? Et dans quelle mesure?	En règle générale, toutes les voies d'entrée et de sortie, si toutefois le graphique est employé.	Voir plus haut.
103. Des organisations de ce genre ont-elles donné de bons résultats au point de vue de la facilité du service et de la sécurité, et lesquelles?	Oui, les graphiques ont surtout rendu de précieux services pour la mise en marche des trains spéciaux. On qualifie aussi d'avantageux les voyants d'occupation, les enclenchements d'occupation et la « succession des itinéraires ».	Voir plus haut.

Résumé des réponses. (Suite.)

Roumanie.	Danemark.	Russie.	Suède.	Suisse.
96. On n'emploie pas de graphique indiquant l'utilisation des voies.	On n'emploie pas de graphique indiquant l'utilisation des voies.	On n'emploie pas de graphique indiquant l'utilisation des voies.	On n'emploie pas de graphique indiquant l'utilisation des voies.	On n'emploie pas de graphique indiquant l'utilisation des voies.
97. Voir plus haut.	Voir plus haut.	Voir plus haut.	Voir plus haut.	Voir plus haut.
98. Voir plus haut.	Voir plus haut.	Voir plus haut.	Voir plus haut.	Voir plus haut.
99. Voir plus haut.	Voir plus haut.	Voir plus haut.	Voir plus haut.	Voir plus haut.
100. Voir plus haut.	Voir plus haut.	Voir plus haut.	Voir plus haut.	Voir plus haut.
101. Voir plus haut.	Voir plus haut.	Voir plus haut.	Voir plus haut.	Voir plus haut.
102. Voir plus haut.	Voir plus haut.	Voir plus haut.	Voir plus haut.	Voir plus haut.
103. Voir plus haut.	Voir plus haut.	Voir plus haut.	Voir plus haut.	Voir plus haut.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1 à 28 : Appareils centraux à commande manuelle.

Manœuvre des aiguillages.

Questions 1, 3, 10, 5, 11, 8, 6, 9, 7, 16, 2.

L'expérience d'un demi-siècle a apporté au sujet de la construction des nouveaux appareils centraux à commande manuelle, de précieux enseignements sur différentes questions de détail et a amené l'unification de leur manœuvre ; elle a laissé toutefois subsister de profondes divergences d'opinions sur certains points essentiels. En premier lieu, on continue à se demander si, pour la manœuvre à distance des aiguillages, il y a lieu de préférer les transmissions par tringles ou les transmissions par double fil (1) (1). Depuis vingt ans, la manœuvre à l'aide de transmission par fils a gagné beaucoup de terrain sur les chemins de fer dont il s'agit dans cet exposé. L'Allemagne fait usage de la manœuvre des aiguillages au moyen de transmissions à double fil ; presque dans tous les cas, l'Autriche-Hongrie l'a adoptée d'une façon exclusive. De même, au Danemark, en Russie et en Suède, on n'emploie plus guère pour les installations nouvelles, que la manœuvre à double fil. Par contre, les chemins de fer d'Alsace-Lorraine, de l'État badois, de l'État roumain, le chemin de fer de Syzrane-Viazma et les chemins de fer suisses donnent la préférence à la manœuvre par tringles. Il ne nous appartient pas d'essayer de trancher ici la question de savoir lequel des deux modes de transmission est le plus rationnel. Il nous sera néanmoins permis de faire remarquer que si la manœuvre par tringles présente l'inconvénient de ne produire aucune action sur l'appareil central en cas de rupture de la transmission, il est extrêmement rare que cet inconvénient soit réellement d'une importance pratique du moment que l'assemblage des tringles est exécuté avec soin ; d'autre part, la probabilité des ruptures de fils et les imperfections des dispositifs adoptés pour en neutraliser les effets ne sont pas assez importantes de l'avis des différentes administrations qui emploient la manœuvre par double fil pour que ce système de transmission avantageux à divers points de vue, doive être considéré de ce seul fait comme inférieur ou, à plus forte raison, comme ne pouvant convenir.

Dans ces derniers temps, plusieurs administrations ont résolument pris parti pour la manœuvre par tringles ; elle est également énergiquement recommandée par la « Maschinenfabrik Bruchsal » qui occupe une place éminente parmi les constructeurs de signaux. On a donc repris l'examen de cette question et il en est résulté une discussion qui, d'une manière générale, ne pourra être qu'utile. Elle amènera notamment les partisans de la manœuvre par fil à ne pas se contenter de ce qui existe, à vérifier la sécurité de fonctionnement des appareils automatiques de protection contre les ruptures de fil dans tous les cas et, à suppléer par une surveillance plus active et un entretien plus attentif aux défectuosités auxquelles on ne peut obvier en améliorant la construction. On a d'ailleurs constaté, entre les systèmes de manœuvre par fil, de grandes différences au point de vue technique, qui montrent qu'il reste une

(1) Les chiffres entre parenthèses qui figurent dans le texte représentent les numéros des questions discutées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

marge considérable pour les perfectionnements dépendants du constructeur. Tandis qu'en Allemagne, on préfère les installations avec compensateurs et calages talonnables avec action en cabine pour les aiguilles se manœuvrant séparément, l'Autriche-Hongrie emploie plutôt les systèmes sans compensateurs, avec verrou de calage pour la manœuvre simultanée des aiguilles et elle intercale une pièce cassable sur ce verrou. Tandis que dans le premier de ces deux pays, on fait généralement usage de câbles métalliques sur les poulies de renvoi, on préfère dans le second les chaînes. On ne peut contester que les câbles métalliques passant sur les poulies de renvoi sont des éléments présentant plus de risques de rupture que la transmission proprement dite passant sur des poulies guide-fils. Les meilleurs câbles métalliques sont sujets au bout de quelques années à se briser. D'après les essais effectués sur les chemins de fer de l'État saxon, un bon câble en fil d'acier de 9.6 millimètres carrés de section métallique, avec âme en chanvre supporte environ 50,000 à 120,000 mouvements de va-et-vient autour de deux poulies de renvoi en forme d'S, en subisssant un effort de traction de 150 kilogrammes. On compte employer désormais une section métallique de 9 millimètres carrés et exiger une durée correspondant à 100,000 mouvements de va-et-vient.

Dans la période du 1er janvier 1908 au 1er avril 1909 (1), on a constaté aux postes de manœuvre des chemins de fer de l'État saxon les ruptures suivantes des transmissions d'aiguillages et de signaux :

Sur 2,875 aiguillages manœuvrés par fils, pas de rupture des fils proprement dits, mais 64 ruptures de câbles;

Sur 3,688 signaux : 3 ruptures de fils et 103 ruptures de câbles;

Sur 603 aiguillages manœuvrés par tringles : 2 ruptures de tringles creuses et 1 rupture d'équerre de renvoi.

A la suite de ces ruptures de fils et de câbles, 4 signaux sont restés dans la position de passage, et pour 1 aiguillage le calage ne s'est pas fait. La cause pour laquelle les signaux ne se sont pas remis à l'arrêt, a été dans deux cas une tempête de neige, dans un cas l'accrochage du fil à un joint de la gaine de protection, et dans un cas, l'arrêt du contrepoids par une pièce d'une gaine en bois. Le raté d'un calage d'aiguille a également eu pour cause l'accrochage du fil à un joint de la gaine, c'est-à-dire un défaut de montage, car cet incident ne peut pas se produire si chaque pièce a exactement les dimensions prévues. Le nombre des ruptures de câbles mérite de retenir l'attention, bien que, grâce aux protections automatiques, il en résulte très rarement des inconvénients graves. Il pourra sans nul doute être réduit encore, si l'on a toujours soin de procéder à temps, suivant les progrès de l'usure, au renouvellement des câbles. Cette méthode a donné d'excellents résultats sur quelques divisions. Un grand ennemi des transmissions par fil est, comme le montrent les renseignements qui précèdent, l'accumulalion de neige et de glace qui ne nuit pas seulement

(1) Les conditions atmosphériques de l'hiver 1908-1909 ont été particulièrement défavorables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à la mobilité des pièces de transmission proprement dites, mais gêne la course des aiguilles, poulies de manœuvre des signaux et compensateurs et peut empêcher l'appareil manœuvré d'atteindre exactement l'extrémité de sa course.

Aussi est-ce à juste titre que la plupart des administrations attachent une grande importance aux gaines de protection, notamment pour les compensateurs, et au bon assainissement du ballast sous les organes de commande et de transmissions placés sous terre (24), et il se peut que l'on puisse encore réaliser des perfectionnements dans cet ordre d'idées.

Lorsqu'il s'agit d'une comparaison de la manœuvre par tringles et par fils, il convient de rechercher dans quelle proportion il est nécessaire de faire usage de verrous pour contrôler la position des aiguillages manœuvrés par l'un ou l'autre système. On constate que la différence n'est pas bien grande. Les administrations allemandes qui préfèrent les tringles, c'est-à-dire l'Alsace-Lorraine et l'État badois, recommandent néanmoins, avec la manœuvre par tringles, outre le calage ordinaire, l'emploi général de verrous (3). Sur les chemins de fer d'Alsace-Lorraine, tous les aiguillages de voie rapides, abordés par la pointe, sont munis de verrous; sur l'État badois, il en est de même pour les aiguillages pris en pointe par les trains de voyageurs, s'ils sont situés à plus de 300 mètres du poste de manœuvre et parcourus par des trains qui entrent en gare ou qui passent sans arrêt. La Roumanie qui s'est également prononcée en faveur des tringles, n'emploie des verrous qu'à titre exceptionnel pour les aiguillages abordés par la pointe et placés en courbe. Par contre, la Suisse, munit les aiguillages à transmission par tringles, abordés par la pointe et situés dans les voies principales, s'ils sont éloignés de plus de 150 mètres du poste faisant partie de la transmission par fils des signaux; elle emploie en outre des détecteurs pour les aiguillages éloignés de plus de 400 mètres. D'autre part, c'est à peu près dans les mêmes proportions que les aiguillages abordés par la pointe et manœuvrés par fils (10), sont verrouillés sur les lignes des administrations qui ont accordé la préférence à la manœuvre par fils. La Prusse munit de verrous tous les aiguillages manœuvrés par fils, abordés par la pointe par les trains de voyageurs et parcourus à grande vitesse. Ce n'est que pour les aiguillages situés à proximité des quais que l'on déroge à cette règle dans certaines conditions. En Autriche, les aiguillages abordés en pointe par des trains de voyageurs sont assujettis de la même façon. Sur les chemins de fer russes, ce verrouillage est limité à un assez petit nombre de cas. On voit donc qu'après des années d'observations pratiques, on estime que le degré de sécurité est à peu près le même avec la manœuvre des aiguillages par fils et par tringles.

Si l'on considère en outre que, pour les manœuvres des signaux, la transmission par fils reste à peu près indispensable, même pour les partisans de la manœuvre des aiguillages à l'aide de transmission par tringles exclusivement, et qu'au point de vue de la sécurité la position exacte des signaux n'est pas moins importante que celle des aiguillages, on peut prévoir avec certitude que la technique générale des transmissions par fils fera des progrès incessants dont la manœuvre des aiguillages bénéfi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ciera du même coup et qui contribueront à remédier progressivement à tous les inconvénients de celle-ci. Il est vrai qu'on a déjà soulevé aussi la question de la manœuvre des signaux par tringles; mais en raison des grandes distances auxquelles il faut manœuvrer les signaux, ces essais ne paraissent avoir aucune chance d'aboutir. La « Maschinenfabrik Bruchsal » a proposé, dans ce but, la combinaison de la manœuvre par tringles des aiguillages avec la manœuvre électrique des signaux. Une installation mixte de ce genre est en service à Colmar, sur les chemins de fer d'Alsace-Lorraine.

Grâce à l'emploi de verrous dont sont munis la plupart des aiguillages importants manœuvrés par tringles, on a pu se dispenser de suppléer par un contrôle électrique de la position des aiguilles (5) au défaut que présente la manœuvre par tringles de ne pas agir sur l'appareil de manœuvre en cas de rupture de la transmission; dans le cas contraire, ce contrôle électrique aurait constitué un excellent moyen de remédier à cet inconvénient. En Saxe, on a employé avec succès un contrôle électrique de ce genre pendant un certain nombre d'années, à l'époque où les appareils de manœuvre des aiguillages ne comportaient pas encore le calage talonnable tel qu'il est actuellement adopté d'une manière générale. A la suite de la mise en service des calages de types récents, on a abandonné ce contrôle.

L'emploi des calages talonnables avec mouvement indépendant des aiguilles s'est beaucoup répandu et est favorablement apprécié partout. Mais les opinions sont divisées sur la question de la préférence à donner au calage par crochet, ou au calage de l'aiguille contre une butée spéciale (8). En Allemagne, on trouve généralement que les calages par crochet sont plus avantageux bien qu'il s'y rencontre aussi de très nombreuses applications du calage articulé avec butée spéciale. La Russie, la Roumanie, le Danemark, la Suède et la Suisse se prononcent en faveur du calage contre une butée spéciale; l'Autriche-Hongrie se classe ici à part (6), car on y emploie de préférence le verrou de manœuvre Siemens qui ne permet pas de talonner l'aiguillage sans détruire une partie du verrou, et qui, pour devenir talonnable, doit être muni de chevilles à cisaillement. Le talonnement ne produit pas, dans ce cas, d'action sur l'appareil central, mais le verrou de manœuvre est calé de manière à ne pas pouvoir être renversé après le talonnement. On n'emploie que dans une proportion réduite le calage talonnable (Breidfeld et Daněk) qui agit sur l'appareil central. D'une manière générale toutefois, à l'exception du chemin de fer d'Aussig-Teplitz qui fait usage de l'appareil de Schnabel et Henning, on n'a pas adopté le calage en cas de rupture du fil, avec adjonction de compensateurs ; il est vrai que les administrations autrichiennes font ressortir que les ruptures de la transmission par fil sont des incidents extrêmement rares et ne se sont même jamais produites sur certaines lignes, fait qui est sans doute attribuable à l'emploi général de chaînes sur les poulies de renvoi.

En Allemagne, en Roumanie et en Russie, les résultats obtenus avec les calages des aiguilles et du levier de manœuvre en cas de rupture du fil on été favo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rables (9). On ne s'en passerait pas volontiers. Le Danemark, la Suède et la Suisse n'ont pas de données suffisantes pour apprécier définitivement cette question.

L'action du talonnement produisant le désaccouplement de l'appareil de manœuvre de l'aiguillage avec le levier de manœuvre en cabine, a donné lieu à l'objection (7) que, pendant qu'un itinéraire est établi, un aiguillage peut être indûment désaccouplé du levier de manœuvre, puis renversé avec le levier spécial servant à rétablir l'accouplement. La pratique a montré que cette objection peut être négligée. On estime d'une manière générale pouvoir se contenter d'assurer le maintien de l'accouplement par un plomb et de plomber aussi le levier spécial. Ici encore s'applique le principe tacitement observé pour beaucoup d'appareils de sécurité que s'il est nécessaire de se mettre à l'abri des conséquences d'une méprise, on n'est pas capable d'empêcher tous les actes de malveillance possibles de la part d'un agent déloyal.

Un type particulier de manœuvre des aiguillages à l'aide d'une transmission par fils, sur lequel on avait fondé à un moment beaucoup d'espérance, — nous voulons parler de la manœuvre à trois positions du levier (16) dont celle du milieu libère l'aiguillage pour la manœuvre sur place —, ne s'est que peu répandu, sauf en Suède. Il est employé dans quelques cas isolés sur les lignes de l'État badois, sur le chemin de fer de Moscou-Vindau et sur les chemins de fer fédéraux suisses, et, sur une assez grande échelle, en Suède.

Verrouillage des aiguilles.

Questions 12, 14, 15, 13.

De son côté, le verrouillage des aiguilles (12) auquel a donné naissance la manœuvre des aiguillages à l'aide d'une transmission par fils, n'occupe qu'une place modeste, à moins qu'il ne s'agisse du contrôle des aiguillages situés à une grande distance. Au Danemark, de nombreuses installations de verrouillage sont en service. La Roumanie n'en a aucun. Ailleurs ils sont employés tantôt à titre d'appareils de sécurité provisoires, tantôt pour des conditions de service particulièrement simples. D'une manière générale, les appareils de verrouillage n'ont pas été rendus talonnables (14). Toutefois les chemins de fer russes munissent les barres de verrouillage de boulons à cisaillement, et sur le chemin de fer de Stockholm-Rimbo, le talonnement de l'aiguille verrouillée a pour effet de déclencher la poulie de manœuvre du fil, montée sur l'appareil de commande.

On estime quelquefois que les dispositifs assurant le verrouillage des aiguilles à fond de course en cas de rupture du fil (15) sont utiles, mais généralement on ne les juge pas nécessaires. Il y a même de sérieux inconvénients à les employer, car l'aiguille maintenue à fond de course en cas de rupture du fil, ne peut alors pas être manœuvrée à la main lorsque le verrouillage a déjà rempli son but et que, pour la bonne marche du service, la possibilité de manœuvrer l'aiguillage serait absolument nécessaire. Par contre, il est avantageux, et c'est dans ce sens que la plupart des installations sont conçues, que la rupture du fil de manœuvre du verrou empêche, dans le poste, la manœuvre du signal.

Nous appellerons l'attention sur la distance à laquelle le verrouillage des aiguilles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est considéré comme pouvant être nécessaire (13). En effet elle constitue la limite à laquelle on peut, dans les cas extrêmes, assurer la manœuvre des aiguillages avec le concours d'un verrouillage de contrôle. Cette distance maximum du verrou est en général de 500 à 600 mètres, avec une course de 500 millimètres. Il est vrai que l'on nous a indiqué aussi des distances de 800 mètres (chemins de fer fédéraux suisses) et de 1,350 mètres (Alsace-Loraine) qui dépassent sensiblement la limite à laquelle on a l'habitude d'arrêter la distance de manœuvre des aiguillages.

Manœuvre des signaux.

Questions 17, 18, 19, 23, 24, 25, 26, 20, 21.

Pour la manœuvre des signaux, la transmission par double fil a complètement supplanté la transmission par fil unique (17). Cette dernière n'est plus employée par aucune des administrations dont il s'agit dans cet exposé. La distance de manœuvre (18) à laquelle, sur voie à peu près en alignement droit, avec une transmission par double fil, le fonctionnement sûr des signaux est considéré comme garanti, varie de 1,000 à 1,500 mètres avec une course de la transmission (19) de 500 millimètres en général. Cependant quelques administrations emploient aussi, suivant la distance des signaux, des courses moindres; les chemins de fer de l'État autrichien descendent jusqu'à 250 millimètres.

Comme pour les manœuvres des aiguillages, à l'aide de transmissions par fils, on constate pour les manœuvres des signaux une différence considérable en ce qui concerne l'emploi des compensateurs (23). En Autriche-Hongrie, on renonce presque généralement aux compensateurs. De même, le Danemark établit ses installations sans compensateurs. Mais sur les autres chemins de fer, l'absence de compensateur forme l'exception et ne se produit en règle générale que pour les distances de manœuvre de moins de 200 mètres. Le compensateur est un appareil de sécurité qui a pour effet d'amener le signal à l'arrêt en cas de rupture de la transmission, et s'il rate, il faut le remplacer par un déclenchement du signal qui se produit dès que l'un des fils de la transmission cesse d'être tendu, de sorte que le signal tombe alors à l'arrêt sous l'action de son propre poids. Les avantages d'une tension uniforme au repos et de l'effort énergique exercé en cas de rupture du fil, avantages que comporte l'emploi du compensateur à contrepoids, sont évidents. Ils ont par contre l'inconvénient d'intercaler dans la ligne de transmission un appareil, le compensateur, dont le bon fonctionnement est essentiel et qu'il faut donc garantir non seulement contre l'action perturbatrice de la neige et de la glace (24), mais encore contre les interventions illicites (22) ; en effet, il permet, en soulevant les contrepoids, soit directement au compensateur, soit en tirant sur les fils, de renverser le signal sans le concours du levier de manœuvre.

De même, le maintien ou la réalisation de la position d'arrêt du signal par le contrepoids compensateur, en cas de rupture du fil (25), n'a pas lieu d'une façon absolument irréprochable si, en cas de rupture du fil, un signal déjà à l'arrêt peut momentanément se mettre au passage pour être ensuite ramené définitivement dans la position d'arrêt.

Une question particulièrement importante est celle de l'opportunité d'intercaler,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans la transmission des signaux, des contrôleurs de la position des aiguilles (détecteurs) (26). Il est incontestable qu'avec les longues transmissions cette adjonction ne peut pas être avantageuse pour la manœuvre des signaux. On a remarqué des cas où un dispositif de ce genre peut empêcher le signal de retomber à l'arrêt en cas de rupture du fil; toutefois on a obtenu généralement des résultats assez favorables avec les détecteurs de types modernes, dont la résistance est très faible. L'emploi de l'engrenage différentiel pour le détecteur a été reconnu avantageux et a donné naissance à différents bons types de construction. Cependant l'Autriche-Hongrie et la Roumanie ne les ont pas adoptés. En Russie, on les emploie très rarement. Ailleurs, on ne les prescrit pas, bien qu'on fasse remarquer que leur emploi est admis.

Il en est de même de la jonction de la transmission du signal avancé avec celle du signal principal (20), qui peut nuire à l'efficacité de la protection contre les ruptures de fils et même, dans certaines circonstances, au bon fonctionnement de la manœuvre régulière. Aussi l'Autriche-Hongrie et la Saxe ont-elles adopté en principe, pour les signaux principaux et avancés, des leviers et des transmissions séparés, mais en enclenchant, bien entendu, les leviers entre eux. Certains chemins de fer russes et danois emploient la même disposition. Ailleurs, le signal principal et le signal avancé sont presque toujours manœuvrés à l'aide d'un seul levier et d'une seule transmission, qui se bifurque quelquefois au signal principal.

Un système de manœuvre des signaux principaux et avancés, conçu dans un tout autre esprit, avec emploi d'une transmission commune, a pu être réalisé grâce à l'utilisation de l'accouplement électrique du signal (21), dans les cas où le signal avancé d'un signal principal peut être placé au droit d'un signal principal d'amont ou monté sur le même mât, comme, par exemple, lorsque le signal avancé de sortie se trouve au signal d'entrée. Dans ce cas, il n'est pas rare que les deux signaux soient manœuvrés par une seule transmission par double fil, mais le signal avancé est muni d'un accouplement électrique dont le circuit n'est fermé qu'après la mise au passage du signal de sortie correspondant. Ce système de manœuvre est appliqué aussi lorsqu'il s'agit de commander plusieurs palettes sémaphoriques au moyen d'un seul levier. Au surplus, l'accouplement électrique des signaux (accouplement des palettes, appareils de remise à l'arrêt) est le moyen tout indiqué pour faire agir le train sur le signal et établir l'obligation de la manœuvre du bloc et des signaux, par exemple pour les signaux des postes de tête des lignes à block-system et dans d'autres cas analogues. Les accouplements électriques des signaux que l'on n'avait d'abord adjoints qu'avec une certaine hésitation aux installations à commande manuelle, en constituent désormais un complément très important et sûr et commencent à être introduits même au point où, en raison des grandes distances, l'action seule du rappel mécanique n'est pas toujours jugée suffisante.

Un fait remarquable est que, pour les appareils centraux de manœuvre et notamment pour les transmissions et les appareils manœuvrés à distance, on a très peu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fait usage jusqu'à présent de paliers à billes et à rouleaux (4), malgré les bons résultats obtenus dans différentes applications expérimentales. Ce n'est que pour les tringles d'aiguillages que les paliers à rouleaux ont été adoptés dans une certaine proportion. Mais précisément les conditions rigoureuses que les longues transmissions par fil doivent remplir au point de vue de la facilité de mouvement et du fonctionnement automatique des appareils de sécurité, pourraient augmenter davantage l'emploi des paliers à billes et à rouleaux. Il est donc permis de supposer que l'on s'en servira de plus en plus.

Paliers à billes et à rouleaux.
Question 4.

L'importance des appareils centraux à commande manuelle (27), varie, en ce qui concerne le nombre de leviers, entre des limites peu étendues. Les appareils de 70, 80 et 90 leviers représentent les limites supérieures, et ce fait est dû tant aux grandes dimensions de ces appareils qu'à la lenteur du service qui résulterait d'installations plus grandes encore.

Importance des appareils centraux.
Question 27.

Pour le moment, on n'envisage aucun perfectionnement appréciable des appareils centraux à commande manuelle (28). Néanmoins la combinaison croissante des moyens mécaniques et électriques donnera certainement naissance à de nouvelles améliorations, et il est à prévoir que bien des difficultés qui jusqu'à présent s'opposaient à la manœuvre purement mécanique, seront surmontées d'une façon parfaite. Ainsi, entre autres, le problème de la protection contre les ruptures de fils est certainement susceptible d'une solution basée sur l'emploi du courant électrique. On peut s'attendre au surplus à voir l'évolution des appareils centraux à transport de force imprimer une impulsion, à plus d'un point de vue, à celle des appareils centraux à commande manuelle, puisque pour le moment on ne peut pas songer à substituer la commande mécanique à la commande manuelle pour la plupart des appareils centraux et l'on s'efforcera donc de faire bénéficier les appareils manuels d'une partie des avantages des installations modernes à transport de force.

Perfectionnements des appareils centraux.
Question 28.

29 à 47 : Appareils centraux à transport de force.

Dans les pays dont il s'agit dans cet exposé, l'emploi d'appareils centraux à transport de force (29) se borne presque exclusivement à des installations électriques et électro-pneumatiques. Une seule ligne russe (le chemin de fer de la Vistule) fait usage d'appareils centraux actionnés par l'eau sous pression. En première ligne figurent les installations à manœuvre électrique qui se sont rapidement répandues grâce à l'initiative énergique de la maison Siemens & Halske ; le nombre des appareils de ce genre, en service ou en construction, des types Siemens & Halske, de Berlin et Vienne, et Jüdel & Cie, de Brunswick, est le suivant : en Allemagne, 243, avec 6,907 moteurs d'aiguillages et 1,824 moteurs de signaux ; en Autriche-Hongrie, 22, avec 411 moteurs d'aiguillages et 224 moteurs de signaux ; au Danemark, 8, avec 77 moteurs d'aiguillages et 7 moteurs de signaux ; et en Russie, 3, avec 40 moteurs

Systèmes.
Questions 29, 30.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'aiguillages et 9 moteurs de signaux. Le chemin de fer Prince-Henri (Luxembourg) a installé plusieurs appareils centraux électriques fournis par la *Taylor Signal Company* de Buffalo. Au total il y a déjà ici un emploi très considérable de la manœuvre électrique. Il convient d'y ajouter, en Allemagne, 10 installations à air comprimé avec commande électrique, fournies par la maison C. Stahmer de Georgsmarienhütte, avec 1,135 leviers, et en outre, différentes administrations allemandes et russes emploient un certain nombre de manœuvres à l'acide carbonique, avec commande électrique, pour des signaux isolés.

Manœuvre des aiguilles.

Questions 31, 33, 34, 35, 37, 36, 32.

La manœuvre des appareils électriques (30) est assurée presque partout par des moteurs à courant continu; cependant, en Prusse, on manœuvre aussi quelques signaux au moyen de solénoïdes. Dans les installations nouvelles, les dispositions sont toujours prises de façon (31) que les aiguillages puissent être manœuvrés d'une position extrême à l'autre et qu'après talonnement (33) ils puissent être ramenés par le poste dans leur position normale sans qu'on ait à exercer une action spéciale sur l'appareil de voie lui-même. Le contrôle électrique de la manœuvre des aiguillages (34) sert principalement à vérifier la position de chacune des deux aiguilles. Mais quelquefois aussi on ne vérifie que la position de l'appareil de manœuvre.

La manœuvre simultanée de plusieurs aiguillages (35) se borne généralement à un groupe de deux. Ce sont, en règle générale, les aiguillages d'une même liaison, mais leur manœuvre à l'aide d'un levier commun peut se faire de deux façons différentes. En effet, la manœuvre, en parallèle des deux moteurs, n'est pas toujours réellement simultanée, aussi souvent les deux moteurs sont-ils reliés automatiquement en série de façon que c'est seulement quand le premier aiguillage est manœuvré que commence la manœuvre du second. La Prusse préfère cette dernière disposition parce que si le premier aiguillage ne fonctionne pas (37), le second reste forcément dans son ancienne position. En Autriche, on a obtenu de bons résultats avec le couplage en parallèle des moteurs. D'une manière générale (36), on emploie surtout la manœuvre individuelle des aiguillages qui ne comporte pas seulement une disposition élémentaire des connexions, mais évite aussi les deux inconvénients suivants : *a*) avec la manœuvre simultanée de plusieurs aiguillages pour un service de triage, l'attention des signaleurs se porte facilement sur chacun d'eux et *b*) la manœuvre prématurée des autres est la conséquence de celle du premier. Le temps nécessaire pour la manœuvre électrique d'un aiguillage (32) est, d'après les réponses reçues, de deux à trois secondes, celui de la manœuvre électro-pneumatique, de deux à huit secondes; les temps plus longs pour cette dernière manœuvre se rapportent apparemment à des cas exceptionnels où il s'est agi de conduites d'air comprimé particulièrement longues. En moyenne, on peut dire que le temps de manœuvre, avec les appareils à air comprimé à commande électrique, n'est guère plus long qu'avec la manœuvre électrique. La durée de la manœuvre d'un aiguillage par un liquide sous pression est, nous dit-on, de trois secondes.

Pour la surveillance et l'entretien des appareils centraux commandés par un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fluide (44), on juge généralement nécessaire d'employer des agents spécialement outillés (mécaniciens, ajusteurs, ouvriers) ayant reçu une instruction pratique, autant que possible dès le montage de l'installation. *Entretien. Dérangements.* Questions 44, 41, 43, 42.

Il est vrai que jusqu'à présent le nombre des dérangements des appareils à transport de force a toujours été assez considérable, bien qu'il ne s'agisse le plus souvent que d'incidents peu importants (41). En Allemagne, dont les installations de manœuvre mécanique sont très importantes, celles-ci ont généralement donné lieu à plus d'incidents que les appareils à commande manuelle. La même constatation a été faite au Danemark. En Autriche-Hongrie et sur les lignes dépendant de l'administration des chemins de fer de l'Empire russe, au contraire, les appareils centraux à transport de force ont donné, au point de vue du nombre d'incidents, des résultats plutôt plus favorables, en tout cas aussi favorables que les appareils à commande manuelle.

Le chemin de fer de la Vistule juge peu favorablement les appareils employant un liquide sous pression. Les incidents sont non seulement plus fréquents qu'avec les appareils à commande manuelle, mais il a fallu plus de temps pour y remédier. Par contre, avec les appareils à commande électrique (43) on a presque toujours fait cesser les dérangements plus rapidement qu'avec les appareils à commande manuelle. Quant aux causes des incidents elles sont très variées (42) : fermeture de contact imparfaite, desserrage des bornes, avaries des câbles, avaries des moteurs, fusion de plombs fusibles par suite de résistances au mouvement, absence du contrôle des aiguilles par suite de la présence de corps étrangers ou d'un mouvement de la voie, dérangement des rails isolés et autres causes du même genre.

A première vue, ceci paraît assez fâcheux, mais il ne faut pas oublier qu'une grande partie des causes des incidents tiennent à des dérangements de la voie et des aiguillages et que ces appareils électriques constituent un contrôle particulièrement précis de l'état normal, contrôle qui, en somme, nous paraît être très avantageux. Les installations électro-pneumatiques sont peut-être un peu moins sensibles : ici la Prusse ne mentionne, comme cause d'incidents, que les fuites aux pistons des moteurs.

D'une manière générale, les appareils à commande mécanique (40) n'ont pas donné lieu à une économie de personnel; néanmoins ils permettent de réaliser généralement une réduction de 20 à 33 p. c., comme le déclarent l'Alsace-Lorraine, le Wurtemberg, la Hongrie et l'administration des chemins de fer de l'Empire russe. La Prusse estime que la possibilité d'une réduction de personnel et la proportion qu'elle peut atteindre dépendent de conditions locales. *Avantages.* Questions 40, 38, 39.

En conséquence, on n'est pas d'accord non plus sur la question des avantages économiques (38). Il faut tenir compte des frais d'entretien souvent élevés et des intérêts de la dépense de premier établissement qui est assez élevée; aussi, d'après les résultats obtenus en moyenne, on ne peut pas considérer ces avantages comme assez sensibles pour qu'ils contribuent beaucoup à l'extension de l'emploi des instal-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lations de manœuvre à transport de force. En Autriche-Hongrie, on a constaté des avantages économiques au double point de vue du personnel et de l'entretien.

Cependant, dans ce cas encore, la question des avantages économiques n'est pas la seule qui influe sur le choix du système; il s'agit surtout de disposer, pour les points à trafic très intense, de moyens d'action assurant sans surmenage du personnel, la marche facile, rapide et sûre du service (39). Toutes les administrations qui se sont servies jusqu'à présent d'appareils centraux à transport de force sont d'accord pour reconnaître qu'ils facilitent la marche du service, et cet avantage est suffisant pour assurer l'avenir à ces appareils, en dépit de divers petits inconvénients. Aussi les administrations qui ont déjà essayé des appareils de ce genre avec un trafic intense, en ont-elles prévu l'emploi pour les installations nouvelles dans les grandes gares (47) dans une proportion suffisante pour que l'on ne puisse douter de l'extension future de ces dispositifs de sécurité. On donne généralement la préférence à la commande électrique avec moteurs sur les autres systèmes.

Emploi futur.
Question 47.

L'administration de l'État prussien qui est la seule à avoir aussi, dès maintenant, un assez grand nombre d'installations à l'essai du système électro-pneumatique en service, déclare que les essais comparatifs ne sont pas encore terminés.

A part des indications de légères améliorations dans les détails de construction, il n'est pas formulé de recommandations en vue du perfectionnement des appareils à commande par fluide (46), ce qui est d'ailleurs fort naturel, car dans l'état actuel des essais, les différentes administrations cherchent uniquement à utiliser les dispositifs présentés qui d'ailleurs représentent déjà le résultat d'un travail d'inventeur sagace et excellent. Il conviendra cependant de noter qu'en présence de la grande extension des courants alternatifs simples ou triphasés, on trouve un certain inconvénient dans le fait que les appareils centraux électriques ne fonctionnent qu'avec le courant continu. Le vœu exprimé par la Saxe de permettre l'emploi de moteurs à courant alternatif paraît donc assez justifié.

Perfectionnements.
Question 46.

Si, entre les appareils à commande par fluide et à commande manuelle, il semble exister une différence de principe qui les sépare complètement, on remarque néanmoins des indices permettant de prévoir que l'on créera des types intermédiaires. Grâce à l'emploi de l'acide carbonique, on peut déjà, dans les installations à commande manuelle, transformer certains appareils particuliers en commandes mécaniques à gaz comprimé, avec contrôle électrique. Les récentes applications de ce principe (45) à des signaux isolés, placés à une grande distance, ont donné de très bons résultats. De même, lorsqu'on dispose d'un courant se prêtant à cet usage, on peut tout aussi bien munir certains appareils d'une commande électrique et suppléer ainsi aux manœuvres mécaniques là où l'on est peut-être forcé de dépasser les limites de leur efficacité parfaite. Ainsi qu'il a été dit plus haut, il existe dès maintenant, dans cet ordre d'idées, un précédent important et remarquable : c'est, à Colmar (en Alsace), un appareil central, avec commande électrique des signaux et manœuvre par tringles des aiguillages, qui fonctionne depuis plusieurs années

Manœuvres mécaniques individuelles. Manœuvre mixte.
Question 45.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une façon satisfaisante et paraît devoir donner lieu à l'extension de ce système à d'autres installations.

Lorsqu'il ne s'agit que de faciliter le service des signaleurs, on pourrait aussi étudier la question d'utiliser une force motrice pour les appareils centraux à manœuvre mécanique à distance, de sorte que le travail de manœuvre proprement dit serait assuré par un petit moteur. Des expériences dans ce sens ont été faites il y a quelque temps sur les chemins de fer de l'État saxon, mais n'ont pas encore abouti à un résultat pratique.

48 à 65 : Installations de manœuvre en général.

Signaux.
Questions 48, 49, 51, 50, 52, 53, 54.

Parmi les dispositifs que nous trouvons aussi bien dans les appareils centraux à commande manuelle que dans les appareils à commande par fluide, nous mentionnerons en premier lieu ceux qui sont destinés à contrôler les indications données par les signaux. Le contrôle électrique de la position d'arrêt et de passage (48, 49) existe d'une manière générale dans les installations à commande par fluide; par contre, il est employé dans des proportions très variables dans les installations à commande manuelle. Une partie seulement des administrations consultées considèrent ce contrôle comme un accessoire indispensable de certains signaux et notamment des signaux d'entrée. Parmi celles-ci nous citerons les chemins de fer d'Alsace-Lorraine, les chemins de fer de l'État hongrois, le Nord-Ouest autrichien avec la ligne de jonction Sud-Nord allemande et les chemins de fer suisses. C'est généralement, d'ailleurs, le degré de visibilité des signaux, la longueur de la transmission par fils et l'existence d'enclenchements entre le levier de manœuvre du signal et un poste de contrôle, qui décide la nécessité du contrôle électrique des signaux. Ce contrôle ne s'applique le plus souvent qu'aux signaux principaux et aux deux positions de passage et d'arrêt. Sur les chemins de fer fédéraux suisses, on a récemment adopté en outre le contrôle de la position intermédiaire, c'est-à-dire de la position dans laquelle la signification du signal est douteuse. D'autre part, plusieurs chemins de fer se contentent de vérifier la position d'arrêt, qui est la plus importante au point de vue de la sécurité : si le contrôle de la position d'arrêt ne se produit pas, la section de voie correspondante est considérée comme non protégée. Le contrôle ne s'étend généralement pas aux signaux avertisseurs ou de ralentissement. De même, à part les signaux manœuvrés par des appareils centraux à commande mécanique, on n'a pas utilisé le courant de contrôle des signaux pour caler ou libérer certains organes de l'appareil central (51). Mais il semble qu'il convient de rechercher si, étant données les causes de dérangement qui résultent des longues transmissions par fils de signaux et notamment lorsqu'un détecteur est intercalé dans cette transmission ou bien lorsqu'elles agissent sur plusieurs signaux, il n'y a pas lieu d'employer le contrôle électrique des signaux d'une manière générale et s'il n'est pas indispensable que le manque de contrôle de la position d'arrêt agisse sur les appareils de manœuvre comme si le levier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de manœuvre du signal n'avait pas été manœuvré. L'extension du contrôle électrique aux signaux avancés, qui ont pratiquement au moins autant d'importance que les signaux principaux, paraît également recommandable.

On a généralement renoncé au contrôle électrique de l'allumage des lanternes de signaux (50); en raison des résultats expérimentaux obtenus, on ne l'étudie pas davantage pour l'avenir. Ce n'est qu'aux points où l'on emploie des feux de signaux électriques (signaux de souterrains en Suisse, quelques dispositifs d'éclairage des signaux sur les lignes dépendant de l'administration des chemins de fer de l'empire russe, un signal d'aiguille de bifurcation en Saxe) qu'il existe un contrôle au moyen de lampes intercalées dans le circuit.

L'intensité habituelle des feux de signaux paraît généralement suffire (52, 53). On n'a cherché à renforcer le pouvoir éclairant que sur l'État badois par l'agrandissement des réflecteurs, en Saxe par la disposition dissymétrique des réflecteurs pour les feux d'avant et d'arrière, sur le Gothard par l'emploi de plus grands becs. L'éclairage électrique des signaux a été employé dans plusieurs cas avec de bons résultats. Des essais faits avec l'éclairage à l'acétylène n'ont pas donné satisfaction.

Pour certaines contrées à brouillards fréquents, on étudie le renforcement de l'action des signaux par la répétition des feux à des intervalles déterminés. Depuis 1901, l'Allemagne a adopté sur plusieurs grandes sections d'essai, d'une longueur totale de plus de 200 kilomètres, un double feu jaune servant de signal avancé d'avertissement et qui, grâce à la faible absorption de lumière au moyen de verres couleur d'ambre, représente une augmentation considérable de l'intensité lumineuse par rapport aux autres feux de signaux colorés. Son introduction générale en Allemagne pour les signaux avancés est imminente. Le Danemark aussi se sert du feu jaune pour les signaux avancés.

Les moyens d'empêcher la rupture des verres de signaux colorés (54) sont étudiés par toutes les administrations. On a principalement eu recours au verre armé et à des montures élastiques ou simplement un peu flexibles : garnitures de tôle, de cuir, montures en plomb, etc. Il est essentiel aussi d'éviter le choc qui peut se produire par le mouvement de la palette, et on s'efforce d'atteindre ce résultat à l'aide de contrepoids et de butées à ressort. Le verre armé est jugé très utile par différentes administrations; d'autres (les chemins fédéraux suisses), n'en sont pas satisfaites. Il ne peut pas casser complètement, mais il peut facilement se fendre et s'émietter, et laisse alors filtrer une partie du feu blanc.

Aiguillages.

Questions 55, 56, 57.

On a partout pris les dispositions nécessaires pour pouvoir, en cas de dérangement, manœuvrer sur place les aiguillages commandés à distance (55), quelquefois, il est vrai — avec la manœuvre par moteurs électriques — simplement au moyen d'une manivelle, et dans ce cas la manœuvre demande un temps relativement long. Dans les installations à commande manuelle et dans celles à commande par l'air comprimé, le levier à main est monté en cas de dérangement sur la boîte de manœuvre du signal et relié sans difficulté à l'aiguillage. Sur les chemins de fer de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'État saxon, le levier à main reste en permanence, prêt pour l'usage, à côté de l'aiguillage et on se borne à interrompre normalement sa liaison avec l'aiguillage.

On a créé des conditions spéciales dans les zones dépendant des appareils centraux par l'emploi d'aiguillages à ressorts (56), dont les aiguilles ne peuvent être amenées dans la position éloignée du rail qu'en surmontant la tension assez considérable du ressort. Cette tension a une valeur d'environ 50 kilogrammes et agit sur l'aiguille éloignée du rail dans la direction de l'effort qui, lors du talonnement de l'aiguillage, s'exerce d'abord précisément sur cette lame pour la ramener contre le rail. Elle est donc, théoriquement parlant, en contradiction avec la disposition permettant le talonnement. Mais comme cette tension élastique de 50 kilogrammes ne peut s'exercer dans la transmission de manœuvre qu'avec une valeur sensiblement moindre et que, d'autre part, la rupture de l'accouplement du levier dans le poste, en cas de talonnement, suppose un effort de renversement d'environ 200 kilogrammes dans la transmission, il reste avec les aiguillages à ressorts, comme marge de sécurité contre le talonnement automatique, un grand excédent de résistance de l'accouplement. Néanmoins, dans les installations électriques (57), on a renforcé la résistance au mouvement de l'aiguille aux extrémités de sa course par l'adjonction d'un embrayage à ressort, de sorte qu'à ce point de vue rien ne s'oppose plus à l'extension de l'emploi des aiguillages à ressorts. Avec la manœuvre par l'air comprimé, il est inutile de munir les aiguillages à ressorts de dispositifs spéciaux, le piston sous pression surmontant sans difficulté l'effort antagoniste de l'aiguille. Jusqu'à présent, de tous les pays envisagés dans ce rapport, l'Allemagne et l'Autriche-Hongrie ont seules fait usage, généralement à titre d'essai seulement, d'aiguillages à ressorts commandés à distance. Il est néanmoins à prévoir qu'ils ne tarderont pas à être adoptés sur une plus grande échelle, car ils présentent des avantages non seulement pour le passage aisé sur l'aiguille, mais encore pour l'entretien et offrent une garantie contre le déplacement longitudinal de l'aiguille par rapport au rail contre-aiguille, garantie spécialement utile lorsqu'on emploie les calages à crochets.

Manœuvre des barrières et des taquets d'arrêt.

Question 58.

Outre les aiguillages et les signaux, les appareils centraux servent souvent aussi à manœuvrer les barrières des passages à niveau et les taquets d'arrêt (58). Les unes et les autres peuvent être compris dans l'enclenchement des itinéraires de telle façon que le signal ne puisse être manœuvré que quand ils se trouvent dans la position nécessaire pour le passage du train. D'une façon presque générale, cependant, on n'y comprend que les taquets d'arrêt, tandis que l'appareil central manœuvre simplement les barrières des passages à niveau, sans les enclencher, afin que la circulation sur la route ne soit pas interrompue pendant tout le temps qu'un itinéraire est établi. Il est vrai que la facilité qui en résulte pour la circulation sur la route doit être compensée moyennant un surcroît de responsabilité du signaleur. Néanmoins, la pratique concordante de la plupart des administrations

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

montre qu'elles considèrent ce dernier inconvénient comme présentant le moins d'inconvénients.

Action du train sur l'appareil central.

Question 62.

Une amélioration sensible a été apportée à l'utilité des appareils de sécurité par l'adoption de la coopération du train (62), qui permet, par l'intermédiaire de pédales et de contacts de rails, de subordonner la possibilité ou la nécessité de certaines manœuvres dans le poste au passage du train en un point déterminé de la voie ou à sa sortie d'une section de voie déterminée. Cette action s'exerce, soit par l'intermédiaire de champs de calage électriques faisant partie de l'appareil central, soit par des accouplements électriques de signaux dont le train provoque la remise à l'arrêt; cette dernière solution est notamment appliquée à l'origine des sections de bloc. Les dispositifs de ce genre ont été adoptés sur une grande échelle, non seulement dans les zones dépendant des appareils centraux à commande mécanique, mais encore pour les installations à commande manuelle.

On emploie aussi, mais dans des cas très rares, l'annonce de l'approche du train par lui-même, à l'aide de contacts de rails.

Précaution contre les dépassements de signaux.

Question 59.

De tout temps, une des questions les plus importantes de l'exploitation des chemins de fer a été celle des moyens à employer pour rendre impossibles, plus rares ou inoffensifs les cas de dépassement des signaux de couverture. Les signaux avancés et les pétards rendent, à ce point de vue, de précieux services, sans empêcher complètement que, par suite de temps sombre, d'extinction des lanternes de signaux ou d'un incident détournant fortement l'attention du mécanicien, celui-ci ne force les signaux. Les pétards qui, quand ils produisent une détonation violente, devraient être remarqués du mécanicien même dans des conditions défavorables, ne sont d'ailleurs employés généralement qu'en temps de brouillard et en cas d'obstruction exceptionnelle de la voie et laissent donc subsister dans un grand nombre de cas l'aléa dont il vient d'être question. On a donc quelquefois muni, en outre, les signaux avancés de sonneries trembleuses ou de cloches qui se mettent toujours en marche au moment du passage du train si le signal principal commande l'arrêt. Mais on désire aussi disposer de moyens qui appellent simplement l'attention sur l'emplacement du signal avancé sans charger la transmission de ce dernier d'un second dispositif qu'il faut manœuvrer ou paralyser. Parmi ces moyens, à part les renforcements de feux, les feux répétés, etc., déjà mentionnés, signalons les grandes marques fixes employées en Prusse, généralement formées de traverses, peintes de couleurs très apparentes, qui précèdent les signaux avancés, ainsi que les parois sonores, posées à titre d'essai, destinées à attirer l'attention du mécanicien en répercutant le bruit du train, comme au passage sur les ponts. On a aussi essayé, dans le même but, des trompes ou des sirènes électriques et pneumatiques placées au droit du signal avancé et déclenchées par le train lui-même. Mais ces dispositifs n'ont pas été introduits sur une grande échelle et n'ont généralement eu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'un emploi expérimental prolongé, à l'exception des indicateurs fixes aux signaux avancés, qui remplissent très bien leur but restreint, mais ne sont évidemment pas un moyen d'une action très énergique.

D'un autre côté, l'idée de faire apparaître ou tinter dans l'abri même de la locomotive un signal avertisseur (59) lorsque le train approche d'un signal principal fermé ou le franchit, est étudiée depuis de nombreuses années par un grand nombre d'inventeurs. Mais, parmi les dispositifs proposés, il y en a peu qui aient été reconnus tant soit peu viables. Dans les pays dont il s'agit dans le présent exposé, on en est resté jusqu'à présent aux essais à ce sujet. La difficulté consiste en ce que les contacts électriques, servant à transmettre un courant de la voie à la locomotive, dans le genre des crocodiles Lartigue, ne fonctionnent pas toujours d'une manière sûre lorsque les conditions atmosphériques sont défavorables, comme l'ont démontré des essais prolongés faits par les chemins de fer de l'État saxon sur une ligne des Monts métalliques (Erzgebirge), et que les appareils à commande mécanique sont, d'une part, exposés à être brisés quand le train marche à grande vitesse et, d'autre part, s'ils sont reliés au signal avancé, compromettent la sûreté des manœuvres de ce signal. Néanmoins, on a fait récemment, en Allemagne, plusieurs essais en service de l'appareil van Braam, comportant une pédale sur la voie, des frotteurs montés sur la locomotive et un dispositif de transmission à l'abri du mécanicien : la voie étant fermée, cet appareil déclenche un signal énergique, opère une inscription et, suivant le cas, met aussi en action le frein continu. Cependant, des objections dignes d'attention ont été soulevées contre cette dernière intervention dans la marche du train, qui paraît très utile à première vue, au point de vue de la sécurité.

On s'efforce aussi de réaliser une certaine garantie contre les dépassements de signaux en faisant annoncer par un appareil de contrôle automatique tous les cas de dépassement, même ceux qui n'entraînent pas de conséquences préjudiciables, et en demandant ensuite des explications au mécanicien. Ceci a lieu dans différentes gares de l'État prussien à l'aide d'un compteur placé à côté de l'agent préposé au service des trains et sur lequel tout dépassement de signal agit par l'intermédiaire d'un contact de rail. En même temps se produit le déclenchement d'une sonnerie qui appelle encore immédiatement l'attention d'une façon spéciale sur chaque incident de ce genre, de sorte que l'on peut tenir exactement note des différentes infractions commises par les mécaniciens.

Dispositif imposant l'arrêt aux trains.

Question 61

Un moyen extrême de parer aux risques de dépassement des signaux (61) consiste à dévier le train sur une voie accessoire sur laquelle il puisse épuiser sa force vive ou bien où un ensablement préparé à cet effet (voie ensablée de Köpcke) lui sert de frein ; ce moyen est employé par différentes administrations en des points convenablement choisis. D'autre part, sur les voies de rebroussement, où l'on ne dispose que d'une faible distance d'arrêt par les freins, on utilise des ensablements et des heurtoirs hydrauliques pour arrêter un train entrant à une vitesse excessive. En

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Saxe, on envisage depuis quelque temps, pour les cas de ce dernier genre, à la suite d'essais étendus, l'emploi de traîneaux-freins qui opposent à leur refoulement par le train une résistance de frottement considérable, augmentée artificiellement par la tension de ressorts et sont calculés pour une distance d'arrêt d'environ 30 mètres.

Signal acoustique pour trains devant attendre au signal d'entrée.

Question 60.

On a adopté en quelques endroits une signalisation spéciale pour les signaux d'entrée très éloignés devant lesquels il faut que les trains attendent quelquefois longtemps. Le règlement allemand exige dans ce cas que l'avis « Attendez » soit donné au mécanicien (60). Lorsque ce n'est pas le garde-ligne qui peut le donner à l'aide de son cornet, on emploie avec succès une trompe ou sirène électrique qui, placée à proximité du signal d'entrée, est actionnée de la station et donne le signal « Attendez » par de vigoureuses notes brèves et longues de l'alphabet Morse.

Concours de l'agent de gare préposé au service des trains dans la libération des signaux

Question 63.

La libération des signaux se fait d'une manière à peu près générale avec le concours spécial de l'agent de gare préposé au service des trains (63), à l'aide d'appareils de bloc de libération électriques, ou, plus rarement, mécaniques, ou encore à l'aide d'interrupteurs dont la manœuvre doit précéder la libération pour que celle-ci devienne possible.

Indicateurs de voies pour le service de triage.

Question 64.

On apprécie beaucoup dans le service de triage, pour les communications entre les faisceaux de gravité et le poste de manœuvre à la bifurcation (64), les téléphones haut parleurs et notamment aussi les indicateurs de voies électriques, construits à la façon du télégraphe à cadran. On a aussi employé avec succès des indicateurs de voie qui provoquent l'allumage de lampes électriques à incandescence derrière des plaques de numéros de voies translucides.

Au lieu des appareils électriques à cadran, on a aussi fait usage d'appareils mécaniques avec transmission par fils. Souvent aussi on se contente, comme en Suisse, d'inscrire les numéros des voies sur les tampons des wagons, ou, comme en Bavière, d'accrocher des plaques de numéros à ces tampons.

Des dispositifs et projets récents se proposent de rendre ces annonces de voies inutiles pendant les manœuvres de triage en établissant d'avance par écrit, à la façon des états de triage américains, l'ordre de succession des voies empruntées par les wagons, de sorte que le poste de triage puisse se guider directement sur ces indications. En faisant un pas de plus, on arrive, avec la commande mécanique, au service de triage automatique : dans ce système, dû à l'initiative de la maison Siemens & Halske, l'appareil central assure automatiquement le triage, d'après un état établi sous forme d'une bande de papier perforé.

Perfectionnements.

Question 65.

Des perfectionnements d'appareils centraux en général (65) ne sont pas suggérés par les différentes administrations.

Phono-indicateur.

Comme suite à cette discussion des installations de manœuvre, nous dirons encore un mot d'un dispositif destiné, quand les conditions du service sont assez

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

simples et les ressources pécuniaires limitées, à suppléer dans une certaine mesure aux enclenchements mécaniques et électriques entre la manœuvre des signaux, la manœuvre des aiguillages et la direction du service des trains.

Les chemins de fer de Polessié (État russe) ont muni sept stations d'un système de contrôle électrique des signaux et aiguilles, appelé phono-indicateur, étudié par leur chef des services télégraphiques, M. le colonel en retraite de Fiedler, et permettant au chef de service d'une gare, d'une part, de transmettre à l'aiguilleur et au signaleur l'ordre de manœuvrer les aiguillages et le signal pour un mouvement de train et, d'autre part, de se rendre compte à tout moment de la position des aiguillages et des signaux.

Pendant la manœuvre des aiguilles, une sonnerie trembleuse marche jusqu'à ce que les aiguillages soient à fond de course. Une autre sonnerie attire l'attention de l'agent dès que, par erreur, il manœuvre le signal d'entrée sans que les aiguillages correspondants soient dans la position voulue.

La sonnerie d'avertissement se fait encore entendre lorsque deux manœuvres incompatibles de signaux sont effectuées simultanément.

L'élément principal du système est constitué par un contact d'aiguille à fonctionnement précis, insensible aux actions atmosphériques. Les dérangements de la transmission sont accusés automatiquement par la sonnerie. Outre l'appareil électrique de commande et de contrôle, il y a aussi communication téléphonique entre l'agent de gare et l'aiguilleur.

Pour les gares à plus de trois voies, on a combiné un système de contrôle élargi, le phono-indicateur centralisé, qui tient compte de tous les besoins d'un bon appareil central — à l'exception des enclenchements de manœuvres.

Il est facile de comprendre qu'avec un tel appareil de contrôle centralisé la sécurité d'une gare à commande manuelle individuelle des aiguilles et signaux puisse être sensiblement améliorée. Mais l'inventeur lui-même ne prétend pas que son appareil soit complètement équivalent aux installations centralisées ; il reconnaît au contraire, que celles-ci, subordonnées à la volonté de l'agent préposé au service des trains, constituent seulement un moyen — le meilleur à son avis — d'éviter les erreurs de manœuvre.

66 à 77 : Enclenchement électrique des leviers d'itinéraires.

Enclenchement mécanique et enclenchement électrique.

Questions 66, 67.

L'enclenchement des leviers d'itinéraires (66) est presque partout électrique.

Le Wurtemberg et la Suisse n'emploient toutefois l'enclenchement électrique qu'à titre exceptionnel et font surtout usage de l'enclenchement mécanique. Cet enclenchement est aussi appliqué en Bavière sous forme de bloc de gare mécanique. Le chemin de fer de Syzrane-Viazma se sert uniquement de l'enclenchement mécanique des leviers d'itinéraires.

Sur les lignes où l'on emploie l'enclenchement électrique des leviers d'itinéraires disposés pour le passage, l'enclenchement se fait néanmoins souvent par voie de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

calage mécanique, sans qu'une action du courant électrique soit nécessaire à cet effet; mais la libération est ensuite effectuée électriquement. Il s'agit généralement, dans ce cas, de champs de calage à courant continu.

La Roumanie et le Danemark se servent exclusivement de ce déclenchement, avec calage mécanique et libération électrique.

Pour les leviers des itinéraires d'entrée, l'enclenchement est généralement reconnu indispensable.

Cependant une grande partie des leviers des itinéraires de sortie sont enclenchés de la même façon (67). Les exceptions à cette règle doivent sans doute être cherchées aux points d'origine des lignes sans block-system.

Enclenchement par le signaleur. Enclenchement automatique des leviers.

Question 68.

Dans la grande majorité des cas, les dispositions sont prises de manière que l'enclenchement des itinéraires soit effectué par une opération spéciale du signaleur avec le concours de courants électriques (68) : cette organisation a eu son point de départ dans l'emploi étendu des appareils de bloc Siemens et Halske. D'autre part, l'enclenchement automatique, par le renversement des leviers, s'est beaucoup répandu. Il n'a pas seulement fait ses preuves avec les appareils centraux à commande mécanique, mais a aussi été apprécié favorablement d'après les résultats qu'il a donnés dans les installations à commande manuelle.

Obligation d'effectuer l'enclenchement.

Question 69.

Partout où, dans le but d'assurer le bon calage de l'aiguillage pendant le passage du train, l'enclenchement des leviers d'itinéraires dans la position de passage doit être effectué par le signaleur, les dépendances mécaniques ou électriques qui existent entre l'enclenchement d'itinéraire et le signal obligent de réaliser cet enclenchement (69), et c'est cette opération qui permet seulement de libérer le signal correspondant. Pour l'enclenchement du levier d'itinéraire dans sa position normale (position du signal fermé), cette obligation réside surtout dans la dépendance, par le bloc, de l'agent préposé au service des trains.

Avec le blocage par groupes adopté en Saxe, les leviers d'itinéraires, dans la position normale, n'ont pas d'enclenchement par bloc, et par conséquent l'obligation d'une opération n'est pas nécessaire à ce point de vue. Par contre, les leviers de signaux sont enclenchés dans la position d'arrêt par un blocage effectué au préalable, avant l'accomplissement duquel les enclenchements d'itinéraires établis pour un parcours et par suite aussi les manœuvres des aiguillages ne peuvent se faire. Il est donc nécessaire pour le signaleur d'isoler sa zone en bloquant le signal, s'il veut pouvoir manœuvrer les aiguillages pour un triage ou pour un nouveau parcours de train. Ce blocage remplace donc l'enclenchement, souvent employé, des leviers d'itinéraires dans la position normale et constitue en même temps, quand existe le block-system de pleine voie pour les entrées, la condition préalable du contrôle de blocage sans lequel on sait qu'un nouveau train ne peut pas approcher.

En Prusse également, dans les installations centrales avec block-system de pleine voie contigu, il faut, après l'entrée effectuée, bloquer d'abord le levier de signal dans la position d'arrêt. Ceci a lieu à l'aide d'un double bouton simultanément avec le blocage du champ récepteur, qui a pour effet de libérer la section d'amont. Mais ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

blocage du champ de signal n'est que temporaire et cesse d'exister dès que le levier d'itinéraire amené dans sa position normale, qui cale maintenant le signal, est enclenché par blocage. Cette dernière opération, qui débloque en même temps le champ de bloc de libération dans l'appareil du chef de service de la gare, est rendue complètement obligatoire en ce sens que sans elle un agent de gare ne pourrait pas débloquer pour un train suivant, ni manœuvrer le signal. Pour les itinéraires de sortie, cette obligation n'existe pas en Prusse.

Pour les sorties, on emploie de plus en plus comme moyens coërcitifs pour amener l'enclenchement des leviers d'itinéraires dans leur position normale et, par suite, pour garantir la zone du poste de manœuvre et la ligne contre de nouvelles sorties, les accouplements électriques des signaux (appareils de remise à l'arrêt); ceux-ci sous l'action du train à l'aide de contacts de rails, remettent le signal automatiquement dans sa position d'arrêt et ne permettent naturellement sa remise au passage que si le levier de signal a été, au préalable, ramené dans la position d'arrêt.

Or, lorsque le levier de signal occupe cette position d'arrêt, il peut être retenu d'une manière simple par un enclenchement combiné avec l' « encliquetage avant la fin de la course » qui ne se déclenche que quand l'enclenchement du levier de signal ou d'itinéraire a eu lieu, de sorte qu'un nouveau train ne peut être admis que lorsque le cycle complet des opérations de bloc correspondantes est régulièrement accompli.

Il est bien entendu que rien ne s'oppose en principe à un emploi plus étendu encore des appareils de remise à l'arrêt, par exemple sur les signaux d'entrée, ou encore sur les signaux de bloc. Mais jusqu'à présent on a généralement limité cet emploi aux cas où il n'a pas été possible de réaliser autrement une sécurité suffisante.

Enclenchements à courant continu ou à courant alternatif.

Question 70.

Dans le choix des enclenchements à employer (70) pour les appareils centraux à commande manuelle, on a généralement préféré les installations à courant alternatif. Les enclenchements à courant continu ne sont exclusivement employés que dans le Wurtemberg, ils le sont sur la plupart des lignes danoises et dans un certain nombre de cas sur quelques autres réseaux lorsque la rupture de l'itinéraire enclenché doit être effectuée par le train.

Avec les appareils centraux à commande mécanique, on emploie de préférence des enclenchements à courant continu.

Enclenchement des itinéraires pendant le parcours.

Questions 71, 72.

Le moyen que présente l'enclenchement électrique d'itinéraire de caler les aiguillages sûrement, et indépendamment du signaleur, pendant le passage du train, est reconnu et utilisé par presque toutes les administrations, comme une très précieuse garantie de sécurité; dans ce cas (71) l'enclenchement doit se faire dans la position de passage et la libération est effectuée soit par le train lui-même, soit d'un point d'où l'on puisse s'assurer directement de l'achèvement du parcours.

Le mode de libération (72) varie avec la nature des enclenchements employés (à courant alternatif ou à courant continu) et a lieu soit à l'aide d'un champ de déclenchement spécial, à courant alternatif, et dans ce cas la manœuvre de cet appareil

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

incombe généralement au chef de service des trains, ou est subordonnée à son concours, soit par le train lui-même, qui, en passant sur un contact de rail, fait cesser l'enclenchement.

Enclenchements par groupes. Contacts d'itinéraires.

Questions 73, 74.

Les renseignements fournis par les différentes administrations au sujet de l'enclenchement de plusieurs leviers d'itinéraires par un appareil commun (73) montrent que si les appareils rentrant dans cette catégorie sont employés sur une assez grande échelle, il existe des différences très notables dans la construction et le mode de fonctionnement de ces appareils.

Le plus souvent, les dispositions sont prises de manière que chaque levier d'itinéraire est retenu dans sa position normale, celle de « Voie fermée », par un enclenchement (champ de bloc) spécial, mais que, pour l'enclenchement dans la position de passage, chaque groupe d'itinéraires incompatibles entre eux n'a qu'un seul enclenchement commun. En conséquence, l'agent qui interrompt cet enclenchement n'a aussi besoin que d'un seul champ de déclenchement, qu'il faut actionner après le passage du train, tandis que pour la libération des leviers d'itinéraires occupant leur position normale on dispose généralement d'autant de champs de libération qu'il y a d'itinéraires.

En Bavière, on a simplifié cette organisation : les itinéraires incompatibles sont libérés par l'agent de gare préposé au service des trains à l'aide d'un champ de bloc de l'appareil principal, après établissement préalable du circuit à l'aide de leviers spéciaux et les enclenchements d'itinéraires établis pour un parcours déterminé sont ensuite rompus à l'aide d'un second champ de bloc. Le nombre des positions de leviers correspond au nombre des champs de libération d'itinéraires dans l'appareil de manœuvre. On trouve aussi des combinaisons analogues sur l'État badois.

Avec le blocage par groupes mentionné à la question 69 et adopté en Saxe depuis 1886, il n'existe pour les itinéraires incompatibles, sur l'appareil de manœuvre, tant pour la libération que pour l'enclenchement pendant la marche, qu'un seul appareil d'enclenchement commun, généralement en deux pièces, dont l'un des champs, à l'état de repos, enclenche le signal, tandis que l'autre est destiné à enclencher les itinéraires pendant la marche.

Le courant nécessaire pour la libération d'un signal n'arrive au champ de bloc du signal que si, d'un côté, le circuit régissant l'itinéraire en question est relié par l'agent de gare, à l'aide d'un contact à clef (contact de consentement) à la source d'énergie (bloc de gare avec inducteur) et si, d'autre part, dans le poste de manœuvre, on a renversé et enclenché le levier d'itinéraire voulu ; dès lors, le circuit correspondant se relie automatiquement au champ de bloc du signal.

La rupture de l'enclenchement d'itinéraire, après le parcours du train achevé, suppose l'enclenchement électrique des signaux et nécessite soit le concours de l'agent de gare par le contact de consentement, soit le concours du train par des contacts de rails.

On peut rapprocher du blocage par groupes de l'État saxon, avec contacts de consentement, le système Rank, très employé en Autriche où les contacts de consente-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment manœuvrés à l'aide de clefs sont remplacés par des tiroirs de contact qui peuvent aller et venir sur une glace sous forme de plan de voies, de sorte que leur position indique en même temps clairement l'utilisation des différentes voies.

Sur les lignes à voie unique, on peut, avec ces blocages par groupes, traiter les entrées et sorties d'un côté de la gare, réciproquement incompatibles, comme un groupe et obtenir ainsi des conditions de blocage très simples.

L'emploi du blocage par groupes entraîne la combinaison des tiroirs d'itinéraires (74) avec des contacts qui, comme il est dit plus haut, n'établissent le circuit pour le courant de libération que lorsque ces tiroirs opèrent l'enclenchement des itinéraires exacts. Mais il n'est pas rare aussi que l'on munisse les tiroirs d'itinéraires de contacts destinés à établir le circuit actionnant des accouplements électriques de palettes et des libérations à courant continu de calages de poussoirs de bloc et d'enclenchements d'itinéraires.

Enclenchement sans l'intermédiaire du levier d'itinéraire.

Question 75.

Jusqu'à présent le besoin d'employer des enclenchements électriques de certains signaux ou aiguillages sans l'intermédiaire du levier d'itinéraire (75) s'est peu fait sentir. Ce n'est que dans de rares cas, par exemple pour des installations très simples, qu'on emploie des dispositions de ce genre. Cependant la Prusse compte y avoir recours pour des appareils centraux à transport de force.

Résultats obtenus.

Questions 76, 77.

Les différentes administrations ayant une expérience suffisante du système sont unanimes à juger favorablement l'enclenchement électrique d'itinéraire (76). De même, elles sont d'accord sur les résultats avantageux qu'en donne l'emploi avec un trafic intense. Quelques administrations se montrent satisfaites aussi de l'enclenchement mécanique des itinéraires. Il est à noter toutefois que la Prusse ne compte plus employer l'enclenchement mécanique à l'avenir. Pour les installations nouvelles (77) on recommande surtout l'enclenchement électrique, et quelques administrations seulement sont d'avis que, suivant les circonstances, l'enclenchement mécanique peut également présenter des avantages.

78 à 94 : Précautions contre la manœuvre prématurée des aiguillages.

Calage des aiguillages pendant le passage d'un train.

Question 78.

Pour empêcher la manœuvre d'un aiguillage abordé par la pointe avant le passage complet du train (78), on emploie le plus souvent des pédales (ou lattes) de calage. Cependant le Nord-Ouest autrichien et la ligne de jonction Sud-Nord allemande renoncent depuis quelque temps aux pédales et préfèrent utiliser des serrures de contrôle des aiguilles, combinées avec des enclenchements mécaniques et électriques d'itinéraires. La Bavière les a remplacées dès 1896 par des appareils électriques. En Alsace-Lorraine, on a employé les pédales pour les aiguillages abordés par le talon.

Calages temporaires.

Question 79.

On utilise moins, d'une manière générale, pour résoudre la question 78, les calages temporaires qui assurent le calage de l'aiguillage pendant un temps nettement déterminé (79). Des essais faits en Saxe et sur l'État badois avec ces appareils n'ont pas donné de résultats favorables; pour des raisons d'ordre technique et des difficultés de service, ils n'y sont plus employés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pédales et lattes de calage.

Questions 80, 81, 82, 83.

Ce n'est que dans des cas isolés, mais néanmoins sous des formes variées, que l'on a employé des dispositifs mécaniques, du genre des pédales de calage, concurremment avec des appareils électriques (80). C'est ainsi, par exemple, que l'Alsace-Lorraine a combiné des leviers de pédales avec des appareils de bloc à courant continu, le Wurtenberg enclenche les leviers avec des rails isolés, la Saxe a employé des rails basculants avec des contacts électriques. En Autriche-Hongrie et en Suisse, on combine des pédales de calage avec des rails isolés et des calages de leviers pour empêcher la manœuvre de l'aiguillage avant le passage complet du train. Le chemin de fer du Sud de l'Autriche emploie aussi des pédales, en en posant deux de 7 mètres de longueur chacune, l'une à la suite de l'autre, ou le long des deux files de rails, en les faisant légèrement chevaucher l'une sur l'autre. La libération électrique d'un calage à courant continu, qui permet le blocage du signal et la rupture de l'enclenchement d'itinéraire ne se fait, dans ce cas, que si les deux pédales ont été abaissées en même temps et sont revenues ensuite dans leur position normale.

D'une manière générale, on estime qu'une longueur de 10 à 12 mètres est suffisante pour les pédales de calage (81). En Saxe, on emploie des longueurs de 13.50 mètres, le Wurtenberg va jusqu'à 15 mètres. Pour apprécier cette question, il faut évidemment tenir compte de l'écartement maximum des essieux qui se présente en service régulier.

Toutes les longueurs mentionnées plus haut ont dès maintenant donné de bons résultats au point de vue de la construction (82). Cependant quelques administrations déclarent ne pouvoir encore porter aucun jugement définitif sur ce point.

Dans les courbes (83), les pédales de calage n'ont encore été employées que par quelques administrations allemandes et autrichiennnes et par la Roumanie; les résultats sont satisfaisants d'après leurs déclarations.

D'après les observations faites en Prusse, le rayon de la courbe peut descendre à 180 mètres. On fait remarquer, au surplus, que ces dispositifs nécessitent des soins plus attentifs, car en cas de cheminement de rails il se produit facilement des coincements. La Roumanie fait remarquer qu'on n'obtient de bons résultats avec les pédales de calage dans les courbes qu'en les plaçant le long de la file surhaussée des rails.

Calage à l'aide d'appareils électriques. Rails isolés. Contacts de rails.

Questions 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90.

Outre les appareils mécaniques déjà mentionnés, pour caler les aiguillages pendant le passage du train, il existe aussi, sur tous les chemins de fer envisagés dans le présent exposé, des dispositifs purement électriques (84) employés sur une grande échelle.

L'élément le plus essentiel de ces dispositifs est l'appareil de bloc électrique servant à enclencher les leviers d'itinéraire dans leur position normale ou dans leur position de passage.

Pour le calage des aiguillages pendant le passage d'un train, on se sert, surtout avec les appareils centraux à transport de force, de rails isolés disposés en amont de la pointe des aiguilles et enclenchant les leviers de manœuvre lorsqu'ils sont occupés par un essieu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Bavière a muni, dans le même but, les leviers d'aiguillage des appareils centraux à commande manuelle d'un calage spécial qui peut être rompu électriquement par le signaleur en tournant une manivelle d'inducteur, quand le rail isolé qui précède l'aiguillage n'est pas occupé. Si l'inducteur était actionné par l'agent pendant que le rail est occupé, les courants produits trouveraient, à travers l'essieu, un chemin vers la terre et le décalage n'aurait pas lieu. Le passage ou le stationnement d'un train sur le rail isolé est annoncé au signaleur par le tintement d'une sonnerie électrique montée dans le poste de manœuvre. En outre, une lucarne à voyant rouge ou blanc de la boîte de calage permet de reconnaître si le levier d'aiguille est libre ou enclenché.

Depuis quelque temps ce dispositif sert en même temps à libérer les itinéraires, mais dans ce cas il est combiné avec une pédale à action mécanique.

Afin d'obtenir que l'action (85) des dispositifs purement électriques ne cesse pas de s'exercer avant le passage du dernier essieu, on a avantageusement employé, comme le montrent déjà les renseignements qui précèdent, des rails isolés (86) que l'on peut aussi remplacer par des lattes de calage. Dans d'autres cas, on a placé un contact de rail à une distance en amont du point que le train doit avoir complètement franchi égale à la plus grande longueur de train de façon qu'il ne puisse exercer son action prématurément.

Le rail isolé peut d'ailleurs (87) être employé non seulement pour empêcher les manœuvres de bloc prématurées, mais encore — et ce rôle est important — pour rompre le circuit électrique d'accouplement des palettes : c'est ce qui résulte déjà des remarques faites au n° 62, puisque les rails isolés ainsi que les contacts de rail peuvent servir à remettre automatiquement le signal à l'arrêt derrière un train sortant.

Le Wurtemberg emploie le rail isolé pour contrôler la sortie des trains ; la Compagnie du Sud de l'Autriche s'en sert pour enclencher l'itinéraire jusqu'après la sortie du train précédent, ainsi que pour confirmer les annonces d'entrée et les avis par cloche à l'approche d'un train.

La Suisse n'a pas employé de rails isolés jusqu'à présent.

Pour l'éclissage des rails isolés (88), on emploie généralement des éclisses en bois (charme ou bois dur d'Australie) qui donnent de bons résultats. En Saxe, l'action des éclisses en bois est sensiblement renforcée par une courte longrine en chêne posée sur des traverses métalliques, qui augmente la résistance du joint isolé et concourt puissamment à combattre le cheminement des rails.

La Compagnie des chemins de fer du Sud de l'Autriche a aussi employé, avec succès, des grilles en bois placées sous les joints.

Lorsqu'on emploie des contacts de rails, la fermeture du circuit s'établit généralement (89) par le fait que le rail en fléchissant ferme un contact à mercure. Dans ces derniers temps il a été fait des essais avec les contacts dits à gouttes de Siemens et Halske combinés avec des enclenchements électriques de poussoirs de bloc pour courant continu intermittent : les résultats ont été satisfaisants. Ce dispositif pré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sente, sur le système actuellement employé, l'avantage que l'interruption du calage sous une seule flexion du rail nécessite une série de pulsations de courant que le contact à gouttes de mercure produit d'une manière très simple par l'écoulement progressif de la quantité de mercure servant à former le contact. Son emploi se recommande surtout, au point de vue pratique, lorsqu'il est à craindre qu'un déclenchement ne se produise sous l'action de l'électricité atmosphérique ou de courants vagabonds. Le concours du train dans les opérations de protection, qui, avec l'emploi du simple contact de rail, doit être considéré comme un système très appréciable, mais non absolument parfait, est incontestablement porté, par la production automatique d'un courant pulsatoire, à un degré sensiblement supérieur au point de vue de la sécurité.

Ainsi qu'il résulte de ce qui précède, les rails isolés et les contacts de rail (90) servent surtout à exercer une action de calage ou de libération sur les leviers de manœuvre et les appareils d'enclenchement; mais quelquefois aussi, comme au Wurtemberg, au Danemark et en Russie, ils servent à aviser et avertir l'agent du poste central. D'autres avertissements analogues sont employés dans certains cas.

On a songé notamment à faire usage de dispositifs de ce genre pour faire annoncer automatiquement l'approche des trains aux passages à niveau gardés, de façon que les barrières ne soient fermées que peu de temps avant leur arrivée. De même pour les passages non gardés de chemins de fer secondaires et pour les points où le chemin de fer longe une route fréquentée en sortant d'un tunnel, en passant sur des poutres de pont métalliques, etc., ce qui pourrait effrayer les chevaux par l'apparition brusque ou le bruit du train, on voudrait qu'une annonce produite automatiquement par le train permette de prendre les précautions voulues en temps opportun. Malheureusement tous ces appareils présentent l'inconvénient que leur défaut de fonctionnement ne se révèle pas d'une façon particulière et peut donner lieu à des malentendus dont les conséquences peuvent être très graves. L'avantage qu'ils présentent d'une part est racheté d'autre part par une lourde aggravation de la responsabilité du personnel chargé de l'entretien. Aussi n'y a-t-il pas lieu d'être surpris de la réserve avec laquelle les dispositifs de ce genre sont accueillis.

Autres appareils de calage.

Question 91.

Pour empêcher la manœuvre prématurée des aiguillages sous le passage d'un train, on emploie, outre les contacts de rail (pédales électriques), les rails isolés et les pédales de calage, certains dispositifs mécaniques simples. C'est ainsi que, à cet effet (voir le n° 78), le Nord-Ouest autrichien et la ligne de jonction Sud-Nord allemande ont employé avec succès des serrures de contrôle d'aiguillages, combinées avec des enclenchements d'itinéraire mécaniques et électriques (91). Dans de nombreux autres cas, les serrures de contrôle avec clef passe-partout ont été utilisées avec de très bons résultats pour établir des dépendances dans des installations simples d'aiguillages et de signaux, ainsi que pour relier entre eux des aiguillages et des taquets d'arrêt.

Quant aux appareils électriques employés par la Bavière en remplacement des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pédales et notamment au calage de levier électrique, très répandu, nous en avons déjà donné les détails sous les nos 78 et 84.

Champ d'application. Question 92.

On estime presque unanimement que, pour tous les aiguillages que les trains abordent par la pointe, il convient de prendre des précautions contre la manœuvre prématurée (92). Quelques administrations toutefois admettent qu'il suffit de limiter ces moyens de protection aux cas où ces aiguillages ne sont pas nettement visibles du poste et où il faut les manœuvrer aussitôt après le passage d'un train.

Il n'est pas souvent nécessaire d'appliquer des dispositifs de ce genre aux aiguillages pris par le talon. Cette application n'est envisagée en somme que pour les aiguillages situés à une certaine distance du poste ou qui n'en sont pas visibles et qui sont fréquemment utilisés pour les manœuvres de gare.

Résultats en service. Questions 93, 94.

L'application de ces appareils en vue de prévenir les manœuvres intempestives des aiguillages n'a pas donné lieu à des difficultés de service ou d'entretien (93) d'une importance particulière. On estime au contraire qu'ils ne peuvent exercer qu'une influence favorable sur le service des trains.

Les calages temporaires, au contraire, sont jugés défavorablement par diverses administrations (voir le n° 79). L'administration du Gothard est d'avis qu'ils ne conviennent pas pour les gares où se font de nombreuses manœuvres de triage. En Roumanie également, ils n'ont pas toujours donné des résultats heureux. Enfin, il a déjà été dit que l'État saxon et l'État badois avaient eu des difficultés de service et d'entretien avec les calages temporaires et en avaient abandonné l'emploi pour cette raison.

Néanmoins ils constituent, pour la protection des aiguillages individuels, un auxiliaire simple et remarquable dont différentes administrations continueront (94) à se servir, concurremment avec les pédales de calage ainsi qu'avec les rails isolés. Mais lorsqu'il s'agit de caler plusieurs aiguillages pour un mouvement de train, on préfère généralement employer l'enclenchement électrique d'itinéraire.

L'Alsace-Lorraine préfère le rail isolé avec contact de rail solidaire, combiné avec un champ de calage à courant continu ou avec le calage de poussoir de bloc. La Compagnie du chemin de fer du Sud de l'Autriche considère comme particulièrement avantageuses, dans les grandes gares à block-system les pédales électro-mécaniques, dans les petites gares les pédales de calage et pour les aiguillages non protégés autrement les pédales Schilhan.

Le Danemark, la Suède et la Suisse ne se prononcent pour aucun système en particulier, l'expérience acquise n'étant souvent pas suffisante.

95 à 103 : Graphiques de l'utilisation des voies à quai.

Graphiques avec indications fixes de l'occupation des voies. Questions 95, 96.

Pour faciliter la direction du service des trains dans les gares à trafic intense, quelques directions de chemins de fer de l'État prussien (95) emploient des graphiques indiquant à l'avance, d'après le livret de marche, l'utilisation des voies à quai (96).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En Saxe, les services d'exploitation et d'entretien se servent de documents analogues, établis sous la forme des graphiques de trains, simplement pour examiner les modifications proposées au service des trains ou à l'aménagement des voies. En Bavière et dans le grand-duché de Bade, ainsi que sur les chemins de fer fédéraux suisses, on n'emploie pas de graphiques de ce genre; par contre, on place, au bloc principal ou à l'appareil central de manœuvre, des dispositifs (enclenchements d'occupation, succession d'itinéraires) qui, pendant les parcours de trains et tant que la voie est utilisée, empêchent l'accès de la voie en question jusqu'à la sortie du train, et qui indiquent par des voyants de couleur si la voie est occupée ou non.

Indices mobiles d'occupation des voies.

Questions 97, 98, 99, 100.

Le Wurtemberg n'emploie, pour indiquer les voies occupées, que des voyants dits d'occupation.

Dans les cas de ce dernier genre, par opposition aux diagrammes d'exploitation mentionnés précédemment, les indices d'occupation sont mobiles (97). Le mode de représentation graphique de l'occupation des voies devient généralement simple aux points où la libération des différents parcours et itinéraires est effectuée par l'agent de gare préposé au service des trains en actionnant des champs de bloc ou des appareils de contact sur lesquels l'état d'enclenchement de chaque itinéraire individuel est accusé par des voyants de couleur apparaissant derrière de petites lucarnes vitrées.

Ces lucarnes sont généralement disposées dans l'ordre des voies correspondantes de sorte qu'on a sous les yeux une représentation de leur utilisation facile à saisir. Ce mode de représentation est surtout bien complet dans l'appareil du bloc Rank dont il a déjà été question (voir le n° 73), dans lequel les contacts de libération sont fermés par des boutons mobiles que l'on peut pousser suivant les indications des voies d'un plan schématique de la gare.

Avec les appareils usités en Bavière, sur l'État badois et sur les chemins de fer fédéraux suisses, le changement de couleur des disques, indiquant l'utilisation des voies, a lieu au moment de la manœuvre des leviers d'itinéraires du bloc principal ou de l'appareil central.

La manœuvre des indicateurs d'occupation des voies placés à côté de l'agent de gare préposé au service des trains (98), par un dispositif actionné automatiquement par le mouvement du train sur la voie correspondante n'est utilisé, paraît-il, nulle part; mais inversement leur mise en place agit, dans beaucoup de cas, sur les appareils centraux pour autoriser ou interdire un itinéraire (99).

Dans un certain sens, on peut aussi ranger parmi ces dispositifs l'appareil de démarrage électrique automatique du type Siemens et Halske (voir le n° 64) : l'ordre de succession des manœuvres est poinçonné dans une bande de papier, puis exécuté automatiquement par l'appareil de manœuvre électrique.

Jusqu'à présent il n'a pas été établi d'autres relations entre les graphiques et l'utilisation ou l'occupation des voies qui y figurent (100).

Les graphiques mentionnés ci-dessus de l'occupation des voies ne se bornent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nullement aux voies à quai; souvent aussi (102), quand toutefois on s'en sert, leur emploi s'étend à d'autres voies d'entrée et de sortie. Ceci est vrai notamment si l'on comprend dans cette rubrique les indications qui apparaissent dans les dispositifs de libération électriques. Dans cette hypothèse élargie, on peut appliquer la même observation à une partie des parcours haut-le-pied de machines, tandis que pour ces parcours et pour les manœuvres de trains (101) il n'est pas fait usage de graphiques de l'occupation des voies dans le sens plus restreint du terme.

Étendue de l'emploi des graphiques de l'occupation des voies.

Questions 102, 101, 103.

Les organisations décrites plus haut paraissent donner de bons résultats au point de vue de la facilité du service et de la sécurité (103). En particulier, il a été reconnu qu'on peut tirer un bon parti des graphiques pour la mise en marche de trains spéciaux.

Cependant, pour l'organisation du service des trains dans une grande gare, au point de vue de la sécurité, l'importance des graphiques disparaît devant l'application étendue des enclenchements et des moyens de communication électriques qui permettent d'assurer le fonctionnement autonome des différents appareils centraux et de les réunir néanmoins, dans l'intérêt de la sécurité, dans un seul ensemble.

RÉSUMÉ.

Les principales conclusions à tirer des réponses et renseignements qui nous sont parvenus au sujet de la question X peuvent se résumer dans les propositions suivantes :

Appareils centraux à commande manuelle.

1° L'évolution moderne de la manœuvre à distance des aiguillages s'est accomplie surtout en faveur de la transmission par double fil et a conduit à l'adoption d'appareils satisfaisants au point de vue de la sécurité, bien que susceptibles encore de perfectionnements, de sorte qu'il n'existe aucune raison pour orienter l'évolution dans une autre voie ;

2° Dans une mesure moindre, et souvent pour des conditions locales particulières, on donne la préférence à la transmission par tringles, qui offre de plus grandes garanties contre les ruptures, mais ne permet pas, comme la transmission par fils, de contrôler automatiquement les bris ;

3° Il convient que les manœuvres à distance des aiguillages soient combinées avec un système de verrouillage (verrou de calage, calage des aiguilles) ou assurées par un verrouillage ultérieur indépendant (verrouillage de contrôle) ;

4° Pour les aiguillages importants abordés par la pointe, on estime qu'un verrouil-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lage de contrôle est dans beaucoup de cas nécessaire, outre le calage combiné avec l'appareil de manœuvre, tant pour les transmissions par fils que pour celles par tringles;

5° L'emploi de calages talonnables agissant sur l'appareil central, avec manœuvre indépendante des aiguilles, a donné de bons résultats. Le calage de l'aiguille contre une butée spéciale s'est le plus répandu; toutefois l'emploi du calage par crochet va en augmentant;

6° Les transmissions par fils pour la manœuvre des aiguillages, tant avec que sans compensateurs à contrepoids, ont fait leurs preuves pendant de longues années d'emploi : mais l'adjonction du contrepoids compensateur permet de réaliser un contrôle à plus grande distance et des calages automatiques. En munissant le compensateur d'une enveloppe de protection et en donnant au contrepoids des dimensions et une hauteur de chute convenables, on obtient un compensateur ayant le degré de sécurité nécessaire;

7° A part le verrouillage de contrôle des aiguillages manœuvrés à distance, le verrouillage à distance des aiguilles n'est employé que dans une proportion restreinte ;

8° Pour la manœuvre mécanique à distance des signaux, on fait exclusivement usage de la transmission par double fil ;

9° L'intercalation de verrous de contrôle dans les transmissions par fils des signaux ne laisse pas d'influer quelque peu sur la sûreté de fonctionnement de la manœuvre, mais est souvent employée pour simplifier les installations ;

10° Pour la même raison, la manœuvre du signal principal et du signal avancé est souvent assurée à l'aide d'une seule transmission par double fil. Au point de vue de la sécurité, plusieurs administrations préfèrent la manœuvre par deux transmissions indépendantes dont les leviers sont enclenchés entre eux;

11° La rupture de la transmission par fil d'un signal doit avoir pour conséquence absolue la mise à l'arrêt de ce signal. A cet effet on se sert surtout de compensateurs si toutefois on fait usage de ce dispositif d'une manière générale ;

12° L'emploi de paliers à billes et à rouleaux pour la manœuvre, notamment des signaux, a été reconnu avantageux, mais n'a pas encore pris une grande extension;

13° Les accouplements électriques des palettes sémaphoriques ont fait leurs preuves comme complément précieux des installations à commande manuelle;

14° Des perfectionnements des appareils centraux à commande manuelle sont possibles; ils auront pour objet la diminution des résistances dues aux frottements, la protection plus efficace contre les influences perturbatrices extérieures, l'amé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lioration des dispositifs de contrôle, de calage et de mise à l'arrêt, ainsi que l'extension de l'emploi de moyens auxiliaires électriques.

Appareils centraux à fluide moteur.

15° Comme fluide moteur pour les installations d'une certaine importance, on n'a reconnu avantageux que le courant électrique et l'air comprimé avec commande électrique ;

16° Pour des appareils isolés, la manœuvre par l'acide carbonique, avec commande électrique, a donné de bons résultats ;

17° Jusqu'à présent le nombre des dérangements est plus considérable avec les appareils à fluide moteur qu'avec ceux à commande manuelle. Les premiers nécessitent encore des agents spéciaux et expérimentés, et leur dépense d'établissement est plus élevée que celle des seconds.

Par contre, les appareils à fluide moteur permettent d'assurer, mieux que les appareils à commande manuelle, la marche rapide des services intenses, de donner une solution plus parfaite à différents problèmes de la manœuvre à distance qui se rattachent à la sécurité, et de réaliser, dans beaucoup de cas, une économie de personnel;

18° L'extension de leur emploi à des points convenablement choisis, notamment pour les installations nouvelles dans les gares à grand trafic, est reconnu par les administrations qui ont fait des essais importants. On peut donc avoir la certitude que la technique de la manœuvre par fluide moteur fera de nouveaux progrès ;

19° Les chemins de fer dont il s'agit dans le présent exposé ont une plus grande expérience des systèmes électriques que des systèmes pneumatiques. La question de savoir si l'un des deux fluides moteurs : l'électricité ou l'air comprimé, mérite la préférence d'une manière absolue, n'est pas encore tranchée ;

20° Des combinaisons de la commande manuelle et de la commande par fluide dans un seul appareil central ont été essayées avec des résultats satisfaisants ;

21° On a renoncé à la manœuvre simultanée, possible avec les appareils centraux à fluide, des aiguillages de tout un itinéraire et on se contente de manœuvrer les aiguillages individuellement ou de manœuvrer simultanément les deux aiguillages d'une liaison ;

22° Les appareils centraux électriques fonctionnent exclusivement avec courant continu ; cependant on a mis à l'étude la question de la manœuvre par courant monophasé ou triphasé.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Installations de manœuvre en général.

23° La surveillance de la manœuvre à distance des signaux se borne généralement au contrôle électrique des positions d'arrêt et de passage. Cependant on emploie aussi des dispositifs pour la vérification des positions intermédiaires douteuses ;

24° Le contrôle électrique de la manœuvre des signaux ne s'étend généralement pas aux signaux avancés, bien qu'au point de vue de leur importance ils doivent être contrôlés au même titre que les signaux principaux ;

25° Avec la commande manuelle comme avec la commande par fluide moteur, la manœuvre à distance des aiguillages à ressorts peut être effectuée avec la même sécurité que celle des aiguillages ordinaires ;

26° La manœuvre à distance des taquets d'arrêt est souvent comprise dans l'enclenchement d'itinéraire, celle des barrières des passages à niveau l'est rarement ;

27° L'action du train sur l'appareil central, par l'intermédiaire de pédales et de rails isolés, a donné de bons résultats et son emploi s'est beaucoup étendu ;

28° Par contre, les appareils de la voie agissant sur le train par l'intermédiaire de contacts de rail ou de pédales qui provoquent automatiquement l'apparition d'un signal dans l'abri du mécanicien ou le serrage du frein continu ne sont pas encore sortis de la période expérimentale ;

29° Les opinions sont partagées sur l'opportunité de l'emploi d'un moyen extérieur pour mettre le frein du train en action ;

30° Différentes administrations font usage de voies ensablées dont les aiguillages sont manœuvrés du poste central de manœuvre ;

31° Pour l'indication des voies des faisceaux de triage, on a obtenu de bons résultats avec des avertisseurs électriques ;

32° Pour les postes de triage à commande électrique, on propose un service de triage automatique.

Enclenchement électrique des leviers d'itinéraires.

33° L'enclenchement électrique des leviers d'itinéraires (enclenchement avec libération électrique) est très généralement préféré au système purement mécanique d'enclenchement et de libération ;

34° L'enclenchement d'itinéraire est généralement subordonné à d'autres opérations du poste central de façon que son exécution soit obligatoire ;

Le concours du train à l'aide de contact de rail est avantageusement utilisé dans ce but ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

35° Les appareils d'enclenchement électriques fonctionnent le plus souvent, et d'une manière très satisfaisante, avec des courants alternatifs ;

36° Le calage de plusieurs itinéraires par un appareil commun (enclenchement par groupes), adopté sous des formes plus ou moins perfectionnées, a donné de bons résultats.

Précautions contre la manœuvre prématurée des aiguillages.

37° Le calage des aiguillages pendant le passage d'un train, dans le but de les garantir contre toute manœuvre intempestive du signaleur, est généralement reconnu utile. Ce sont les aiguillages abordés par la pointe que l'on fait surtout bénéficier de cette précaution ;

38° Les pédales ou lattes de calage, parfois concurremment avec des appareils électriques, sont beaucoup employées à cet effet, et donnent de bons résultats ; on emploie moins les calages à temps, abandonnés par quelques administrations à la suite d'expériences malheureuses ;

39° On se sert beaucoup aussi pour cet usage, et avec succès, d'appareils électriques seulement : déclenchements dans les postes, contacts de rail, rails isolés combinés avec des enclenchements électriques de leviers ;

40° Pour les joints de rails aux extrémités des sections isolées, on a étudié des dispositifs sûrs, parfois combinés avec des supports auxiliaires ;

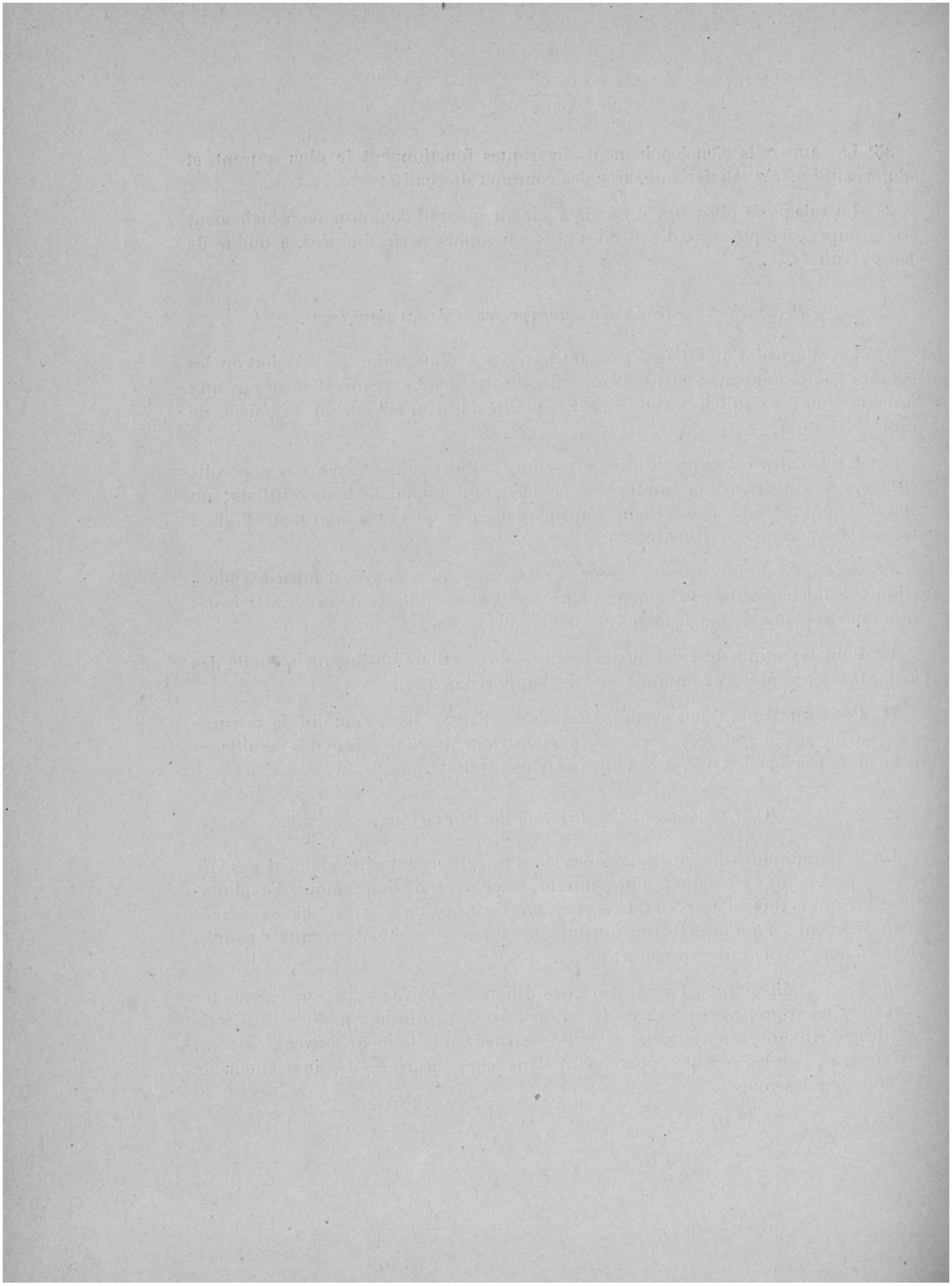
41° Pour un faible trafic et un petit nombre d'aiguillages, l'emploi de serrures de contrôle aux aiguillages, avec clefs passe-partout, pour le calage des aiguillages pendant le passage des trains, a donné de bons résultats.

Graphiques de l'utilisation des voies à quai.

42° Les graphiques de l'utilisation des voies ne se bornent généralement pas aux voies à quai, mais s'étendent le plus souvent, sous forme de diagrammes d'exploitation, à d'autres voies d'entrée et de sortie dont l'occupation y est indiquée d'avance conformément à l'horaire. Ils ont notamment donné d'excellents résultats pour la mise en marche de trains spéciaux ;

43° En certains points, l'occupation des différentes voies est indiquée, sous les yeux de l'agent préposé au service des trains, par des panneaux mobiles de « voie occupée ». Ailleurs, les appareils de bloc de libération donnent souvent, dans un certain sens, par les voyants apparaissant dans leurs lucarnes, des indications de l'occupation des voies.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[656 .257 & 656 .21 (01]

EXPOSÉ N° 3

(**Amérique**)

Par E. C. CARTER,

INGÉNIEUR EN CHEF DU CHICAGO & NORTH WESTERN RAILWAY.

L'étude des conditions actuelles de la manœuvre des aiguillages et des signaux aux États-Unis nous conduit aux constatations suivantes :

A. — Les installations centralisées pour la manœuvre des aiguillages et des signaux sont de deux sortes :

1° Celles dans lesquelles les mouvements nécessaires ou manœuvres se font à la main, par l'intermédiaire de transmissions mécaniques amenées en un point central;

2° Celles dans lesquelles l'énergie emmagasinée sous une forme quelconque est commandée d'un point central pour l'exécution de la manœuvre.

La première catégorie est représentée par les installations mécaniques d'enclenchement d'un usage si général dans le monde entier qu'il nous paraît inutile de les décrire ici. Depuis un certain nombre d'années, on a apporté en Amérique très peu de modifications aux détails des appareils ou des installations. L'emploi de transmissions par tringles creuses de 1 pouce (25.4 millimètres) de diamètre est général pour la manœuvre des aiguillages, des croisements à pointes mobiles, des appareils de calage de ponts tournants, et de leurs verrous respectifs, avec un système d'équerres et de compensateurs pour annuler les effets des variations de la tempé-

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rature. On s'en sert généralement aussi pour la manœuvre des signaux rapprochés (*home*). Les transmissions par double fil sont aussi en usage pour la manœuvre des signaux à distance qui se trouvent à une distance du poste de 1,300 à 2,000 pieds (400 à 610 mètres) au maximum; lorsqu'il faut placer ce signal à une distance plus considérable, c'est l'acide carbonique liquide, contenu dans des bonbonnes en acier, ou le courant électrique, fourni par une batterie d'accumulateurs, qui sert de source d'énergie; elle est placée au pied du signal et celui-ci est commandé électriquement du poste.

La seconde catégorie comprend les installations dans lesquelles l'énergie hydraulique, pneumatique ou électrique est emmagasinée en un point déterminé et utilisée à la manœuvre des divers appareils en campagne.

Par suite des froids rigoureux qui sévissent pendant les mois d'hiver dans toute la partie septentrionale de l'Amérique, l'emploi de l'eau sous pression pour la manœuvre des aiguillages et des signaux donne lieu à un si grand nombre de dérangements dans le fonctionnement des appareils et à de si graves perturbations dans le service que les résultats obtenus laissent beaucoup à désirer. Les rares installations de ce genre qui existaient ont été abandonnées et remplacées par d'autres avec lesquelles on n'a pas à craindre les incidents qui sont inévitables lorsqu'on emploie un liquide comme agent de transmission dans de telles conditions climatériques.

L'air comprimé est employé sur une grande échelle pour la manœuvre des aiguillages et des signaux aux Etats-Unis, et les résultats ont été très satisfaisants. On distingue deux espèces d'installations utilisant ce fluide-moteur :

a) Le système à basse pression, dans lequel l'air est employé sous une pression de 15 à 25 livres par pouce carré (1 à 1.75 kilogramme par centimètre carré);

b) Le système à haute pression, dans lequel l'air est employé sous une pression de 80 à 100 livres par pouce carré (5.6 à 7 kilogrammes par centimètre carré).

Le système à basse pression présente de nombreux avantages; néanmoins il ne s'est pas beaucoup répandu, probablement à cause du grand nombre de tuyaux desservant les aiguillages et les signaux. Il résulte de notre enquête qu'il n'a pas été fait d'installations de ce type depuis 1905, et que, pour les installations existantes qui doivent subir d'importants travaux de reconstruction ou de remaniement, ce système est abandonné pour être remplacé par une installation de manœuvre purement électrique.

Le système à haute pression n'est représenté que par l'appareil électro-pneumatique Westinghouse. Un très grand nombre d'installations de ce genre ont été faites aux bifurcations et dans les gares importantes et compliquées, et fonctionnent d'une manière très satisfaisante dans toutes les parties du pays. Il est reconnu, toutefois, que l'air comprimé sous une haute pression donne lieu à différentes pertes caractéristiques de rendement qui en limiteront l'emploi. La perte due à la chaleur dégagée pendant la compression est inévitable et représente 50 à 60 p. c. de l'énergie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dépensée pour l'accumulation de cette force motrice. Les pertes dues aux fuites des tuyaux de distribution sont variables; elles augmentent avec la durée de service de l'installation et finissent souvent par entraîner des dépenses importantes de réparations et de renouvellements.

L'emploi d'appareils centraux purement électriques a fait de rapides progrès depuis huit à dix ans, et, comme ce système offre des avantages considérables, il est à prévoir qu'il passera en tête de ses concurrents. Les raisons en sont les suivantes :

1° L'adaptation et l'emploi de ce système sont plus faciles;

2° Les pertes dues à l'emmagasinement et à la distribution de l'énergie peuvent être fortement réduites;

3° La distribution et l'utilisation de l'énergie électrique sont indépendantes des variations de la température ou des températures extrêmes.

Ce système de centralisation se retrouve dans les appareils mis sur le marché par quatre constructeurs principaux.

Un détail commun à tous les systèmes est l'emploi de moteurs pour la manœuvre des aiguillages à l'aide d'engrenages, d'une vis sans fin et d'une roue hélicoïdale, ou à l'aide d'un mouvement à cames, chacun de ces dispositifs mécaniques pouvant être combiné de façon à s'adapter aux nécessités imposées. Les signaux sont généralement manœuvrés au moyen de mécanismes comportant un moteur; pour les signaux à fleur du sol (*dwarf signals*), on emploie quelquefois des solénoïdes.

Toutes les installations de centralisations utilisant un fluide-moteur sont combinées de manière que la fin de la manœuvre de l'aiguillage ou du signal soit accompagnée, dans l'appareil du poste, d'une indication de contrôle qui libère les enclenchements mécaniques et assure la concordance de la position de l'aiguillage ou du signal, suivant le cas, avec celle du levier de manœuvre.

Les enclenchements entre les leviers de l'appareil central sont mécaniques; ils sont généralement du même type que ceux des appareils mécaniques, mais beaucoup moins massifs, car ils ne doivent pas résister à des efforts analogues à ceux que l'on exerce ordinairement en manœuvrant des leviers mécaniques.

L'enclenchement électrique des leviers de l'appareil central peut être combiné de différentes manières, savoir :

Enclenchement anticipé (advance locking). — Généralement employé aux points que les trains franchissent en grande vitesse pour empêcher de modifier un itinéraire établi pour un train arrivant; les leviers d'aiguilles restent enclenchés jusqu'après le passage du train ou jusqu'à ce que le signaleur ait manœuvré un appareil de libération à action différée, de sorte qu'il soit forcé de réfléchir et d'attendre quelques instants pendant lesquels le train peut s'arrêter. Les signaux ne sont jamais compris dans cet enclenchement, mais peuvent être remis à tout moment dans leur position normale par la manœuvre du levier qui les commande.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enclenchement au moyen de pédales de calage électriques. — L'enclenchement électrique est employé, concurremment avec des circuits de voie, dans les gares où ces circuits sont employés à la place des pédales (lattes) de calage mécaniques.

Enclenchement de parcours (route locking). — Ce mode d'enclenchement électrique est utilisé pour immobiliser tous les aiguillages d'un itinéraire, de façon qu'ils ne puissent pas être manœuvrés avant que le train qui s'est engagé sur l'itinéraire ne l'ait dégagé, même si les enclenchements mécaniques de l'appareil central ont été supprimés par le signaleur en remettant le levier du signal dans sa position normale.

Enclenchement de parcours fractionné. — Ce mode d'enclenchement électrique s'applique à la libération successive de chaque aiguillage à mesure que la queue du train l'a franchi; il n'est employé que dans les grandes gares, à voies enchevêtrées, pour gagner du temps.

On utilise aussi des enclenchements électriques entre les postes d'enclenchement voisins, lorsqu'ils sont si rapprochés l'un de l'autre que les signaleurs de ces postes doivent nécessairement agir de concert.

Les leviers d'itinéraires, tels qu'ils sont utilisés en Europe (France) pour la manœuvre simultanée de tous les appareils d'un itinéraire, ne se sont jamais répandus aux États-Unis, où l'on considère comme une condition essentielle de toute bonne exploitation de pouvoir combiner les aiguillages de toutes les façons possibles pour les mouvements irréguliers et en cas d'urgence.

B. — L'emploi de circuits de voie à la place de pédales de calage est devenu courant dans les gares compliquées et on estime qu'ils présentent plus de sécurité que tous les dispositifs mécaniques, car ils empêchent la manœuvre des aiguillages pendant le passage d'un train et ils peuvent être combinés de manière que le train ait complètement dégagé la voie ou l'aiguillage adjacent avant qu'un autre train puisse être autorisé à franchir ce point. Dans les installations où l'espacement des aiguillages permet de le faire, on continue à employer généralement des pédales mécaniques, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur du rail; il est évident toutefois qu'avec la généralisation de profils de rails plus lourds, à champignons sensiblement plus larges, il faudra limiter cet emploi aux pédales du type intérieur.

Dans les grandes gares compliquées, à circulation intense, l'appareil central est généralement muni d'un plan en miniature des voies, qui sert à guider et à faciliter la besogne des agents du poste. Autrefois, ce plan était combiné de manière à indiquer le mouvement des aiguillages correspondant à la manœuvre des leviers, mais à la suite des perfectionnements apportés à l'appareil de contrôle qui commande l'achèvement de la course du levier, on a utilisé le plan des voies pour renseigner les agents sur l'occupation des voies ou de deux ou plusieurs sections d'une voie, suivant le cas.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Souvent aussi on donne une indication lorsqu'un train ne peut pas dégager complètement une voie adjacente. Une des installations les plus complètes et les mieux étudiées à ce point de vue est celle que l'on a établie pour l'exploitation de la nouvelle gare centrale de Washington (D. C.). Chaque voie de cette gare est munie d'un circuit de voie indépendant, relié à une source d'électricité par l'intermédiaire d'une résistance; les relais de voie se trouvent tous réunis dans le poste, situé à l'extrémité extérieure de la gare. Dans le poste, au-dessus de l'appareil central d'enclenchement, se trouve un grand plan des voies, protégé par une glace, qui indique schématiquement la disposition des voies de la gare. Tant qu'une voie est inoccupée et que les véhicules qui se trouvent sur une voie adjacente n'empiètent pas sur son gabarit, cette voie particulière est éclairée sur le plan, derrière la glace. Dès qu'elle est occupée par un véhicule ou un train, les lampes s'éteignent. On comprendra facilement que ces indications sont fournies à l'aide d'un circuit fermé; on a donné la préférence à ce système parce qu'il accuse immédiatement tout dérangement qui se produit dans les circuits; on estime généralement, d'ailleurs, que c'est la seule manière d'employer sans aléa les circuits de voie pour cet usage ou pour tout autre.

Cette gare est munie, en outre, d'un système très complet de communications entre le chef du poste d'enclenchement, les conducteurs de trains sur les différents quais de départ et le surveillant qui se tient à l'entrée de ces quais. Dans le poste d'enclenchement, sous les yeux du chef, se trouve une rampe de feux indicateurs placés les uns au-dessus des autres, trois pour chaque voie : le feu supérieur indique le contrôle de retour donné par le chef de train, celui du milieu sert à donner une indication au chef de train et au surveillant, le feu inférieur est donné par le surveillant. A côté de chaque portillon d'entrée se trouvent deux lampes à incandescence, intercalées dans le circuit, l'une au-dessus de l'autre, et montées de manière que le surveillant puisse, à l'aide d'une clef spéciale, fermer un circuit relié au poste.

En quatre points répartis sur le quai sont placées des boîtes portées par les colonnes de la marquise. Chacune de ces boîtes est munie de deux lampes à incandescence, disposées l'une au-dessus de l'autre, de manière que le conducteur d'un train puisse également, au moyen d'une clef, fermer un circuit qui dessert le poste. Le mode d'utilisation de ce système de communication est le suivant :

Une minute avant l'heure de départ d'un train, le conducteur introduit sa clef dans l'une des boîtes du quai et, en la tournant, ferme un circuit qui passe par la lampe supérieure du groupe de trois lampes correspondant à la voie en question dans la rampe de feux placée devant le chef de poste; l'allumage de cette lampe est accompagné de celui de la lampe supérieure du portillon de quai. Si le chef de poste est prêt à donner l'itinéraire prescrit pour ce train, il appuie sur un bouton, ce qui a pour effet d'éteindre la lampe supérieure qui avait été mise en circuit par le conducteur, d'allumer celle qui vient immédiatement au-dessous, d'allumer la lampe supérieure de chacune des boîtes du quai, d'éteindre la lampe supérieure et d'allumer la lampe inférieure du portillon d'entrée du quai. Au moment du départ

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du train, le surveillant ferme son portillon et éteint avec sa clef la lampe du portillon. Du même coup, il éteint dans le poste la lampe supérieure et allume la lampe inférieure du groupe correspondant à la voie en question, et prévient ainsi simultanément le conducteur et le chef de poste de ce que le train peut partir. Dès lors, le chef de train est autorisé à donner le signal de départ réglementaire au mécanicien, et il le fait pourvu que le signal fixe s'adressant à son train soit au passage. Ce système très simple et précis de transmission des renseignements nécessaires fonctionne d'une façon parfaite.

C. — Emploi de graphiques pour faciliter l'utilisation intensive des voies à quai des gares à voyageurs.

Il résulte de l'enquête faite auprès des chemins de fer des États-Unis, qui possèdent les plus grandes gares, que ces graphiques ne sont pas employés et qu'on ne les juge pas nécessaires pour la répartition des trains sur les voies à quais, l'expérience ayant démontré que le chef de poste est assez familiarisé avec le plan de la gare et suffisamment renseigné à l'avance sur les mouvements de trains pour qu'il soit préférable de s'en rapporter à son habileté pour déterminer la succession judicieuse des mouvements.

Après avoir passé en revue à peu près tous les points qui se rattachent aux questions soumises à la discussion, nous pensons qu'il sera intéressant, dans le même ordre d'idées, d'examiner une question qui préoccupe depuis trois ans les ingénieurs des signaux des différents chemins de fer des États-Unis. D'une manière générale, la pratique américaine, en ce qui concerne les sémaphores fixes des postes d'enclenchement et du block-system automatique, a consisté jusqu'à présent à donner les indications dans le quadrant droit inférieur, ordinairement par deux positions : le signal *home* est placé horizontalement pour commander l'arrêt et à 45° ou verticalement au-dessous de l'horizontale pour indiquer que la voie est libre; l'extrémité de la palette est coupée d'équerre. Le signal *distant*, dont la palette est découpée en oriflamme ou profilée en queue de poisson, est placé horizontalement pour commander la marche prudente, à 45° ou verticalement au-dessous de l'horizon pour indiquer que la voie est libre. L'extension de l'emploi des sémaphores automatiques et les tentatives faites pour appliquer le block-system aux postes d'enclenchement plus ou moins compliqués ont conduit à une grande diversité dans la pratique adoptée sur les différents réseaux; comme, d'autre part, les signaux automatiques de bloc, tant *home* que *distant*, ont les mêmes formes que les sémaphores *home* et *distant* des postes d'enclenchement, il en résulte tout naturellement une confusion possible de la part du mécanicien dans l'interprétation qu'il convient de donner à telle ou telle indication des signaux, surtout lorsque ceux-ci sont dans leur position normale qui, pour un sémaphore enclenché, signifie « arrêtez et attendez », et, pour un sémaphore de bloc automatique, « arrêtez, puis avancez avec prudence ». De plus, la pratique diffère d'un chemin de fer à l'autre en ce qui con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cerne les sémaphores enclenchés, aux points où il s'agit d'indiquer un certain nombre de directions : beaucoup d'anciennes lignes emploient une palette de signal *home* pour chaque direction, en plaçant les palettes l'une au-dessus de l'autre sur un seul mât ; d'autres compagnies ne se servent, dans les mêmes conditions, que de deux palettes, celle du haut pour la voie rapide principale et celle du bas pour les directions déviées.

Des indicateurs à lettres ou à chiffres, combinés avec les palettes inférieures, ont été essayés dans le système à deux palettes, mais on les a abondonnés parce que leur utilité n'est pas en rapport avec la complication ou la dépense qu'entraîne leur emploi.

La fusion de différents chemins de fer sous une seule direction a amené le groupement de réseaux employant les deux systèmes, et la nécessité d'unifier la pratique sur l'ensemble du nouveau réseau, de manière à pourvoir en même temps aux besoins futurs et actuels, a donné lieu à des enquêtes très longues et complètes par des commissions nommées par les grandes compagnies intéressées à la question et plus tard par les comités de la *Railway Signal and Maintenance of Way Association*. Ces enquêtes ont abouti à l'énoncé d'une série de principes fondamentaux et des règles qui doivent régir toutes les applications de ces principes :

1° La première innovation, et la plus radicale, a été l'emploi du quadrant droit supérieur pour donner des indications par signaux, comme cela se pratique en Allemagne (palettes *levantes*) ;

2° On donne trois indications avec une seule palette sémaphorique : 1° la palette est horizontale à droite ; 2° la palette est placée obliquement à 45° au-dessus de l'horizon ; 3° la palette est placée verticalement au-dessus de l'horizon ;

3° On dispose, au-dessous de la première palette, une seconde palette qui donne à son tour trois indications par des positions analogues à celles de la palette supérieure ;

4° Les sémaphores enclenchés se distinguent des signaux automatiques en ce que les palettes des premiers, placées horizontalement, ont leurs extrémités dans le même plan vertical, tandis que les palettes des signaux automatiques, placées horizontalement, sont disposées de manière que la longueur de la palette supérieure dépasse à droite celle de la palette inférieure.

Les feux des signaux de nuit ont été combinés en conséquence : ils sont disposés verticalement l'un au-dessus de l'autre pour les sémaphores enclenchés ; pour les signaux automatiques, le feu inférieur est placé obliquement au-dessous et à gauche du feu supérieur.

Les combinaisons ci-dessus de trois positions pour deux signaux, concurremment avec l'enclenchement, ont permis de donner un nombre considérable d'indications qui ont été jugées nécessaires pour la direction du mouvement aux vitesses élevées actuelles des trains directs et spéciaux.

On admet généralement que les indications de nuit devraient être données par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des feux de couleurs distinctes, et la difficulté d'établir toutes les combinaisons prévues plus haut a été résolue grâce à l'emploi de feux verts, jaunes et rouges pour les trois positions (verticale, 45° et horizontale), bien qu'à notre avis personnel la solution la plus logique eût consisté dans l'emploi de feux vert, rouge et vert, et rouge pour les positions correspondantes, la combinaison vert et rouge, avec une seule source lumineuse, ayant été reconnue après des années d'expérience sur un ou deux des plus grands réseaux des États-Unis, comme absolument distincte et sûre.

L'accord des ingénieurs intéressés a encore été assez unanime au sujet de l'emploi combiné de deux palettes pour donner des indications; mais les opinions ont commencé à diverger quand il s'est agi de choisir le système suivant lequel on établirait les combinaisons, et il semble qu'on ait surtout lieu de craindre qu'il ne se produise une plus grande confusion, à ce point de vue, entre la pratique des différents chemins de fer qu'avec les systèmes employés jusqu'alors.

A notre avis personnel, la simplicité ne devrait jamais être sacrifiée dans une question aussi grave que celle des indications à donner au mécanicien d'un train marchant à grande vitesse pour lui enjoindre de ralentir sa marche. Le temps qu'un mécanicien de train rapide a devant lui pour prendre une décision est si court que l'avis donné par les signaux doit être assez simple pour être interprété par intuition, et non par raisonnement. Il faut donc que l'indication donnée se borne à ce qui peut être instantanément saisi par quiconque doit arriver à l'emploi de mécanicien et non par les mécaniciens les plus intelligents ni même par ceux d'intelligence moyenne. Nous avons la ferme conviction qu'il est dangereux de rendre responsables de l'interprétation exacte d'une combinaison d'indications de signaux, qui nécessite une série d'opérations mentales, des agents chargés de conduire une locomotive tout en s'occupant du fonctionnement du mécanisme, en surveillant les signaux d'ordres de train, de block-system et des postes d'enclenchement, en graduant la puissance de la machine suivant le profil et les courbes, en prenant de l'eau en marche, en s'arrêtant aux points prescrits et en remplissant un grand nombre d'autres fonctions difficiles. Il semblerait plus sûr de donner les indications à l'aide d'une seule palette qui pourrait, au besoin, prendre quatre positions, avec des indications de nuit correspondantes, ce nombre suffisant, à notre avis, pour tous les besoins actuels. La palette serait placée à droite du mât sémaphorique, vu du train auquel ses indications s'adressent, et les quatre positions seraient les suivantes :

1° La palette dans la position horizontale, feu rouge la nuit;
2° La palette relevée verticalement, feu vert la nuit;
3° La palette relevée à 45° au-dessus de l'horizontale, feux rouge et vert la nuit;
4° La palette abaissée à 45° au-dessous de l'horizontale, feu jaune la nuit.

Les indications correspondantes seraient alors les suivantes :

1° *Signal d'arrêt;*

2° *Signal de passage :* Avancez. Le signal d'aval est aussi dans la position de passage et indique soit que la voie est libre, soit qu'il faut avancer avec prudence;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° *Signal de marche prudente :* Avancez en vous rendant maître de la vitesse du train, de manière à pouvoir vous arrêter au premier signal qui pourra commander l'arrêt ou la marche prudente;

4° *Signal de marche prudente* : Avancez à une vitesse assez réduite pour pouvoir prendre une direction déviée de la ligne principale à partir de cette bifurcation ou traversée-jonction.

Pour distinguer les sémaphores des postes d'enclenchement de ceux du block-system automatique, on pourrait placer sur le côté gauche du mât une console dont l'extrémité extérieure serait dans la même position, par rapport au mât, que l'extrémité extérieure de la palette sémaphorique débordant sur le côté gauche du mât, pour les signaux enclenchés; sur cette extrémité extérieure, on pourrait placer un feu blanc la nuit, à titre d'indicateur de position. Pour les sémaphores de bloc automatiques, la console pourrait être prolongée à gauche de façon que son extrémité extérieure apparaisse beaucoup plus loin du mât que la partie de la palette sémaphorique en saillie de ce côté; sur cette extrémité extérieure, un feu blanc pourrait être placé la nuit, à titre d'indicateur de position.

Nous estimons qu'avec cette disposition des signaux, on peut commander tous les mouvements nécessaires aux points où les vitesses élevées sont autorisées et que, dans les gares ou autres points où la vitesse est nécessairement moindre qu'en voie courante, une indication par « dwarf signal » peut être donnée sur le sol, au droit ou au delà du signal de grande vitesse, pour répondre à tous les besoins en ce qui concerne les mouvements de trains en ces points.

On voit par ce qui précède que les opérations mentales auxquelles le mécanicien d'un train rapide serait obligé de se livrer sont limitées à un nombre maximum de quatre depuis le moment où il voit le signal, et que les règles qu'il a à observer sont les suivantes :

1° *Arrêtez,* en voyant un feu rouge ou la palette horizontale;

2° *Avancez,* en voyant un feu vert ou la palette verticale;

3° *Ralentissez dans la mesure nécessaire,* en voyant un feu rouge et vert ou la palette relevée de 45° au-dessus de l'horizontale;

4° *Ralentissez,* en voyant un feu jaune ou la palette abaissée de 45° au-dessous de l'horizontale.

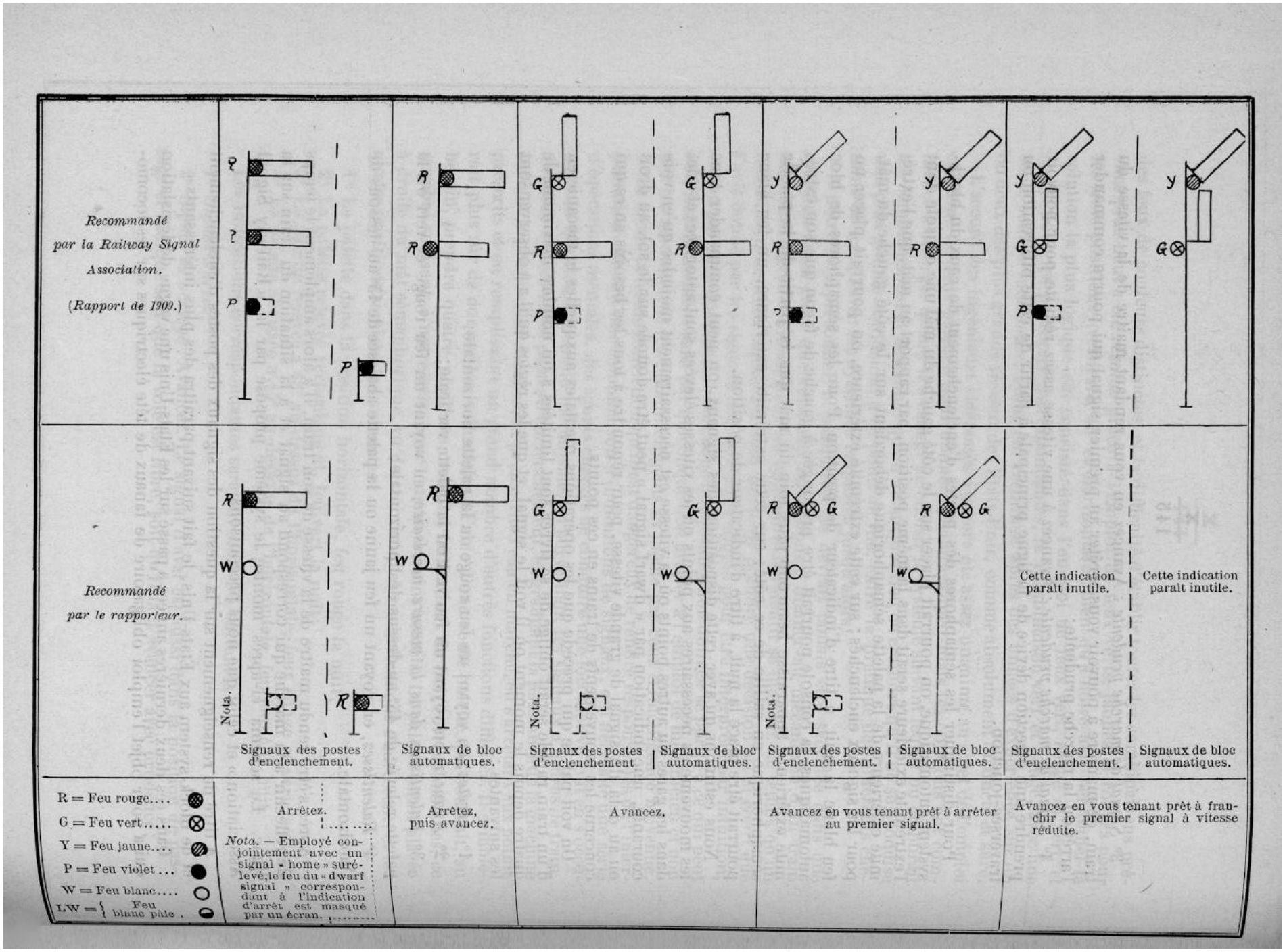
Après s'être rendu maître de la vitesse de son train, il a alors amplement le temps de réfléchir à la marche qui correspond au signal et à la situation du train sur la ligne. Le schéma ci-après montre le système proposé par la « Railway Signal Association » et celui que nous préconisons.

A titre de renseignement sur la question des signaux des postes d'enclenchement et de block-system aux États-Unis, le fait suivant paraîtra des plus intéressants.

Dans ces deux dernières années a passé sur les États-Unis une vague de législation qui a pour objet l'emploi obligatoire de fanaux de tête électriques sur les locomo-

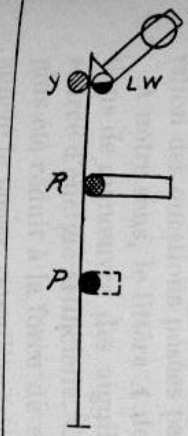
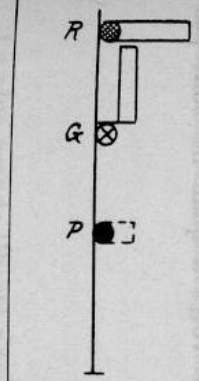
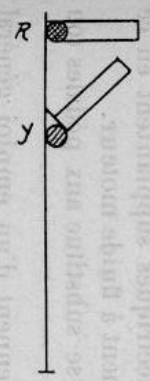
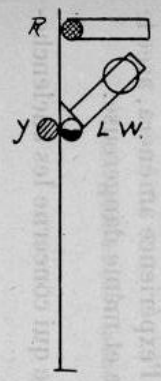
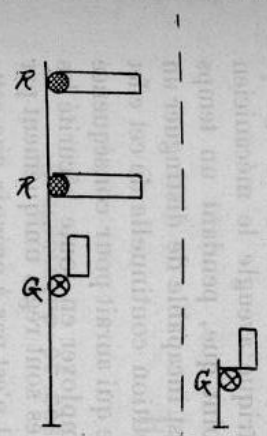
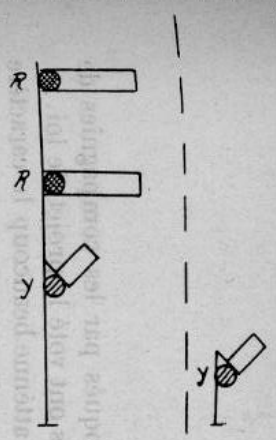
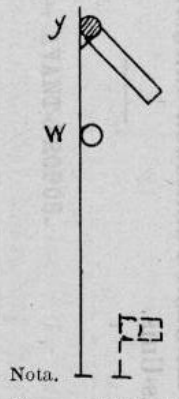
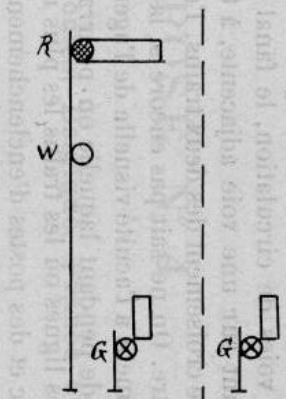
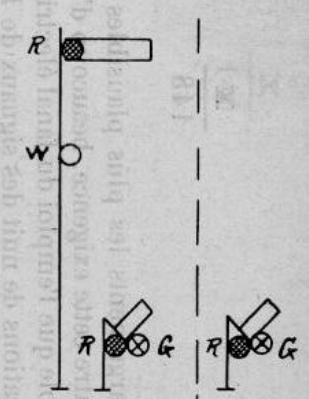
*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Recommandé par la Railway Signal Association. (*Rapport de 1909.*)						
Recommandé par le rapporteur.	Cette indication paraît inutile.	 Nota.	Cette indication paraît inutile.	Cette indication paraît inutile.		
	Signaux des postes d'enclenchement.	Signaux des postes d'enclenchement.	Signaux des postes d'enclenchement.	Signaux de bloc automatiques.	Signaux des postes d'enclenchement.	Signaux des postes d'enclenchement.
	Avancez en vous tenant prêt à arrêter devant un obstacle dans la section.	Avancez à vitesse réduite.	Avancez à vitesse réduite en vous tenant prêt à arrêter au premier signal.	Avancez à vitesse réduite en vous tenant prêt à arrêter devant un obstacle dans la section.	Avancez à vitesse réduite.	Avancez à vitesse réduite en vous tenant prêt à arrêter.

tives; malgré les arguments les plus plausibles invoqués par les compagnies de chemins de fer contre cette exigence, beaucoup d'États ont voté le projet de loi.

Il est incontestable que l'emploi du fanal électrique atténue beaucoup le caractère distinctif des indications de nuit des signaux de bloc et d'enclenchements. Sur les lignes à voie unique, la situation sera déjà assez précaire; mais lorsqu'il s'agit de deux ou plusieurs voies de circulation, le fanal électrique aveugle le mécanicien d'un train survenant sur une voie adjacente, à tel point que, pendant un temps appréciable après le croisement des deux trains, l'œil est incapable de distinguer un feu coloré d'un autre. On ne sait pas encore si la répétition continuelle de cet effet ne nuira pas gravement à l'acuité visuelle de l'agent, ce qui aurait pour conséquence de réduire la période pendant laquelle on pourrait employer en toute sécurité les mécaniciens sur des lignes où les trains les plus rapides sont régis uniquement par des signaux de bloc et des postes d'enclenchement. S'il n'est pas à prévoir que cette loi sera rapportée avant un ou deux ans dans les États où elle a été votée, on espère que les autres États ne suivront pas leur exemple et que l'expérience amènera, avec le temps, l'abrogation de cette mesure légale inopportune et même dangereuse.

Nous pouvons résumer comme suit la situation, en ce qui concerne les enclenchements en Amérique :

L'emploi d'appareils d'enclenchement à fluide moteur se répand rapidement.

Les systèmes électro-pneumatiques et purement électriques supplantent en ce moment tous les autres types d'appareils d'enclenchement à fluide moteur.

Le circuit de voie, joint au verrouillage électrique, se substitue aux pédales (ou lattes) de calage mécaniques.

Les différents types de verrouillage électrique deviennent d'un emploi général dans les gares et sur les lignes à trafic intense.

Les graphiques facilitant l'utilisation intensive des voies à quai ne sont pas employés aux États-Unis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[656 .257 & 656 .21 (01]

EXPOSÉ N° 4

(Angleterre et ses colonies, Belgique, France et Italie)

Par L. WEISSENBRUCH,
INGÉNIEUR EN CHEF,
DIRECTEUR DU SERVICE DES APPAREILS DE SÉCURITÉ DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT BELGE,
et J. VERDEYEN,
INGÉNIEUR,
ADJOINT AU DIRECTEUR DU SERVICE DES APPAREILS DE SÉCURITÉ DES MÊMES CHEMINS DE FER.

LITTÉRA *A*.

Installations centralisées perfectionnées pour la manœuvre des aiguillages et des signaux.

I. — AVANT-PROPOS.

La plus grande liberté a toujours été accordée aux rapporteurs dans l'interprétation des questions posées par la Commission permanente du Congrès.

A notre sens, le littéra *A* de la question X se rapporte uniquement aux installations de manœuvre des aiguillages et des signaux centralisées par l'emploi d'une source d'énergie artificielle. C'est, en effet, à partir du moment où le cabinier n'a plus été réduit à la force de ses bras, où l'on a constitué ce que les Anglais ont appelé le *power signalling* (signalisation à transport de force) ou, si l'on veut, « les cabines à fluide », que l'on a pu entrer résolument dans la voie du progrès et réaliser des perfectionnements dignes de ce nom dans la signalisation des grandes gares.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Telle est aussi l'interprétation de notre collègue Mr E. C. Carter, qui a rédigé l'exposé de la question X pour les États-Unis (1).

Au contraire, Mr le professeur Dr Ulbricht, chargé des fonctions de rapporteur pour l'Europe centrale, septentrionale et orientale, a procédé à une enquête préliminaire très détaillée dans laquelle il a englobé tous les perfectionnements apportés aux installations mécaniques de signalisation existantes (2).

Quant à notre collègue Mr L. H. N. Dufour, dont la mission ne s'étendait qu'aux Pays-Bas, où il n'a encore été fait que quelques essais restreints de cabines à fluide, il a été conduit à faire une monographie très complète et très intéressante des installations mécaniques de la Hollande (3).

Nous avions d'abord, par déférence pour notre très distingué collègue Mr Ulbricht, calqué notre questionnaire détaillé sur le sien.

Malheureusement, les pays auxquels s'étend notre enquête constituent un territoire beaucoup moins homogène que celui réservé au Dr Ulbricht.

Les railways de l'Italie, de la France et de l'Angleterre notamment, suivent, en matière de signalisation mécanique, des principes très différents. Leurs réponses — généralement brèves — nous sont parvenues très tardivement pour la plupart. Pour les commenter utilement, il eût fallu obtenir des renseignements complémentaires détaillés et le temps faisait défaut pour les demander.

Les principes adoptés dans les différents pays pour la manœuvre mécanique à distance des changements de voie ont été du reste exposés dès 1889, à la session de Paris, par Mr Sabouret, alors ingénieur du service central de la voie au chemin de fer d'Orléans (4). Une nouvelle étude de cette question n'offrirait d'intérêt qu'à la condition de porter sur les détails et de comparer par le menu les dispositifs employés par les différents railways. Cette question pourrait être portée à l'ordre du jour d'une prochaine session.

Nous nous limiterons cette fois à l'étude des cabines dynamiques ou à fluide.

II. — HISTORIQUE.

Un exposé historique complet des différents systèmes de manœuvre des aiguillages et des signaux au moyen d'une source d'énergie artificielle a été fait par l'un de nous dans le *Bulletin du Congrès* (5).

Nous nous bornerons ici à quelques indications rapides relatives aux pays compris dans notre exposé.

Le premier agent qui a été utilisé en Europe pour suppléer à l'énergie humaine

(1) Voir *Bulletin du Congrès des chemins de fer* de mai 1910, p. 1693.
(2) Voir *Bulletin du Congrès des chemins de fer* de mars 1910 (1er fasc.), p. 1151.
(3) Voir *Bulletin du Congrès des chemins de fer* de janvier 1910, p. 3.
(4) Voir *Bulletin du Congrès des chemins de fer* de juillet 1889 (1er fasc.), p. 653.
(5) Voir *Bulletin du Congrès des chemins de fer* d'avril 1904 : « Note sur la manœuvre électrique des aiguillages et des signaux, appliquée à la gare centrale d'Anvers », par L. Weissenbruch.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c'est l'eau sous pression dans le système Bianchi et Servetaz. De nombreuses installations de l'espèce fonctionnent en Italie et sur quelques réseaux français.

Déjà la Société Westinghouse avait créé aux États-Unis un système entièrement pneumatique. La lenteur de la transmission la conduisit assez promptement à remplacer l'air comprimé par l'eau sous pression pour le contrôle. Mais ce système céda bientôt la place à une combinaison électro-pneumatique dans laquelle l'électricité à 16 volts était substituée à l'eau sous pression pour le contrôle des appareils de voie. Les installations de l'espèce se sont beaucoup répandues en Amérique, et il y en a d'assez nombreux exemples en Angleterre; il en existe aussi une installation à Paris, à la gare de l'Est.

Vers 1902, la Compagnie du « London & South Western Railway » fit l'essai d'un système de manœuvre utilisant l'air à basse pression pour la manœuvre et le contrôle des appareils de voie; la Compagnie du Nord, en France, a appliqué également ce système à la gare d'Ermont en y adaptant des trajecteurs pneumatiques en vue de réduire le nombre des leviers.

Ce n'est que plus récemment que des installations entièrement électriques ont été faites par quelques compagnies de chemins de fer anglaises et françaises et par l'État belge. Ce dernier réseau a réalisé dans ses grandes gares, depuis 1904, de nombreuses applications du système Siemens et Halske; en Angleterre et en France, on en est encore à la période des essais comparatifs. Parmi les systèmes électriques mis à l'essai dans ces pays, nous signalerons :

En *Angleterre :*

Le *Crewe system*, dont le « London & North Western Railway » et le « North Eastern Railway » comportent chacun une installation;

Le système Siemens et Halske, qui comporte deux installations d'essai à Derby, sur le « Midland Railway », et à Didcot, sur le « Great Western Railway »;

Et le système Siemens Brothers, dont la première installation comprend deux cabines, respectivement de 224 et de 80 leviers, à Birmingham (« Great Western »).

En *France :*

Le système Taylor, qui a une installation d'essai sur les chemins de fer de ceinture de Paris;

Le système Ducousso et Rodary, employé par le Paris-Lyon-Méditerranée;

Le système Bleynie-Ducousso, essayé à Bordeaux-Saint-Jean, sur la Compagnie du Midi;

Et le système Descubes, mis récemment à l'essai à la Compagnie de l'Est;

Mentionnons, enfin, l'essai entrepris récemment par la Compagnie du Nord du système M.-D.-M., avec l'air comprimé pour la manœuvre des aiguillages et avec l'eau sous pression pour le contrôle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

III. — DESCRIPTION SOMMAIRE DES SYSTÈMES DE MANŒUVRE.

La plupart des systèmes cités ont été décrits dans les revues techniques. Nous croyons donc pouvoir nous borner, pour la clarté de cet exposé, à indiquer brièvement les schémas réalisés pour la manœuvre d'un aiguillage et d'un signal, ainsi que les dispositions des tables de commande.

C'est le meilleur moyen, pensons-nous, de les passer en revue et d'arriver à se faire une idée de ce qui les différencie.

a) Système Bianchi et Servetaz.

Le système Bianchi et Servetaz emploie comme force motrice pour la manœuvre des aiguillages et des signaux l'eau sous une pression de 50 atmosphères environ.

L'eau sous pression est emmagasinée dans un accumulateur au moyen d'une pompe aspirante et foulante qui peut être actionnée à la main pour les petites installations; un levier est disposé à cet effet dans la cabine à côté de l'appareil central. Pour les installations plus importantes, la pompe est mue par un moteur de $^1/_2$ à 1 cheval.

L'accumulateur est généralement suffisant pour assurer une cinquantaine de mouvements. Dans les grandes installations, il permet de faire cent et même deux cents mouvements.

La pompe aspire le liquide d'un vase de vidange dans lequel aboutit la conduite de retour des appareils de manœuvre; le liquide est passé au filtre avant d'être repompé, de façon à être dégagé de toutes les impuretés.

Afin d'éviter la congélation du liquide en hiver, on mélange l'eau de glycérine; le pourcentage de glycérine à ajouter est déterminé d'après la température.

L'eau pure est employée pour les températures supérieures à 0°.

Manœuvre d'un aiguillage. — Les figures 1, 2, 3 et 4 montrent clairement les différentes phases de la manœuvre d'un aiguillage. Le levier se manœuvre en deux temps. Le second mouvement, qui libère les enclenchements mécaniques, ne peut s'effectuer qu'après que l'indication de contrôle impératif se soit produite en cabine. A cet effet, le levier est placé sous la dépendance d'un piston différentiel dont le tiroir est manœuvré par les pointes des aiguilles.

Dans sa position renversée (fig. 3) l'aiguillage n'est maintenu que par la pression de l'eau contre le piston de grande surface.

Les aiguillages ne sont pas verrouillés dans leurs positions extrêmes; ceux qui sont pris par la pointe sont munis d'une pédale mécanique (latte de calage) manœuvrée par le même appareil que l'aiguillage et qui, en position normale, cale l'aiguille contre le rail contre-aiguille. Ce dispositif n'est pas talonnable. Il peut être complété par un détecteur mécanique agissant sur la transmission du signal lorsque celui-ci est manœuvré par fil.

Les deux aiguillages d'une même liaison sont manœuvrés par un seul levier. Dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce cas, les aiguillages sont manœuvrés en série, le fluide moteur étant envoyé au piston différentiel du second aiguillage par l'intermédiaire du tiroir de contrôle du premier après qu'il a fonctionné; le tiroir du second aiguillage envoie l'indication de contrôle final qui permet d'effectuer la seconde partie de la course du levier.

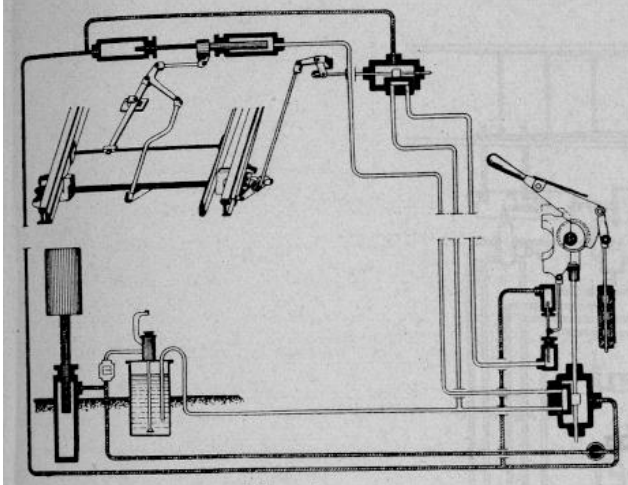


Fig. 1.
Position normale.

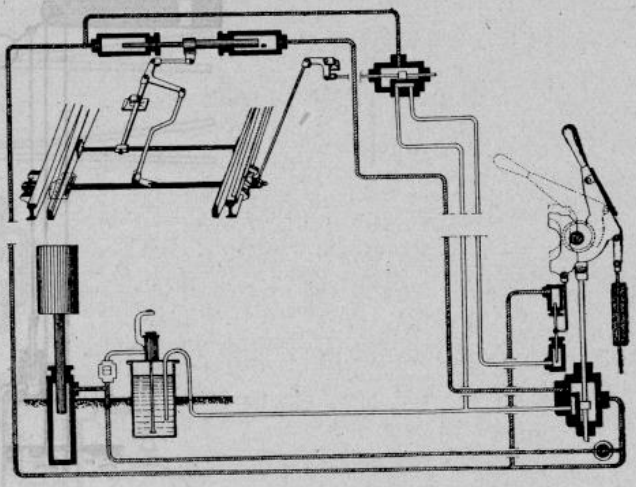


Fig. 2.
Levier renversé à mi-course. Aiguillage en mouvement.

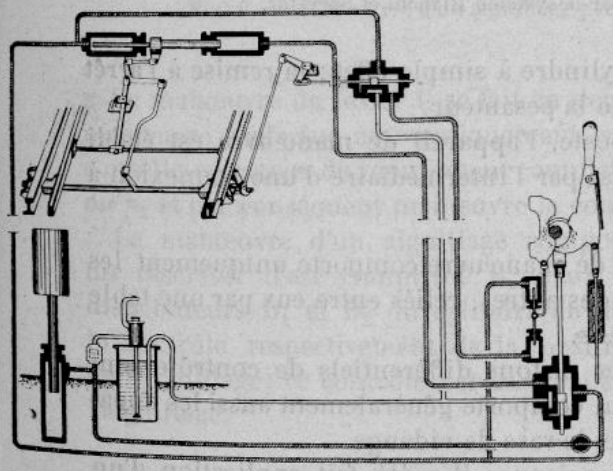


Fig. 3.
Position renversée.

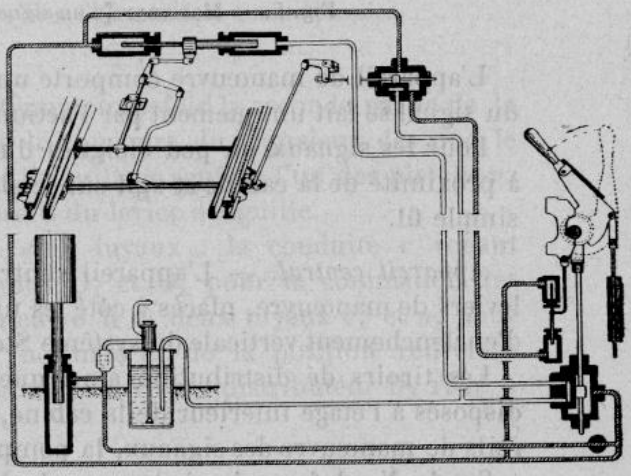


Fig. 4.
Levier ramené à mi-course. Aiguillage en mouvement.

Fig. 1 à 4. — Manœuvre d'un aiguillage par le système Bianchi et Servetaz.

Manœuvre d'un signal. — La manœuvre d'un signal est schématisée par la figure 5. Le levier en cabine ne manœuvre qu'un distributeur qui met la conduite unique en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

relation avec l'eau sous pression, pour la mise au passage du signal, ou avec la vidange pour sa remise à l'arrêt.

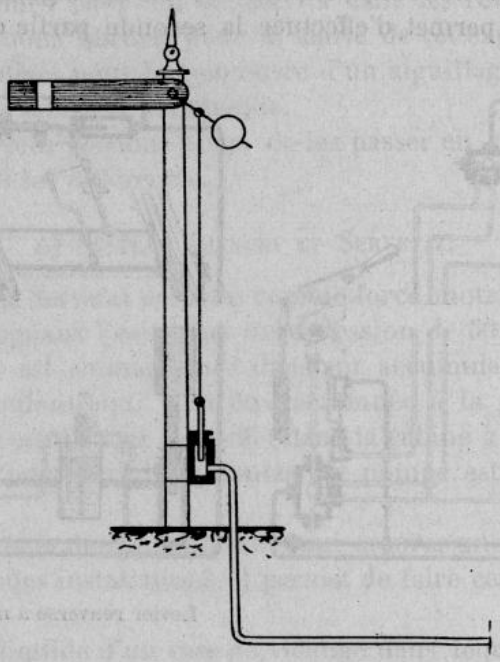


Fig. 5. — Manœuvre d'un signal par le système Bianchi et Servetaz.

L'appareil de manœuvre comporte un cylindre à simple effet ; la remise à l'arrêt du signal se fait uniquement par l'action de la pesanteur.

Pour les signaux un peu éloignés du poste, l'appareil de manœuvre est établi à proximité de la cabine et agit sur le signal par l'intermédiaire d'une connexion à simple fil.

Appareil central. — L'appareil central de manœuvre comporte uniquement les leviers de manœuvre, placés à côté les uns des autres, reliés entre eux par une table d'enclenchement verticale du système Stevens.

Les tiroirs de distribution ainsi que les pistons différentiels de contrôle sont disposés à l'étage inférieur de la cabine, qui comporte généralement aussi les appareils de manœuvre des signaux, la pompe et le vase de vidange.

Sur le Nord français, à la gare de Valenciennes il a été fait application d'un système de trajecteurs hydro-dynamique pour manœuvrer au moyen d'un seul levier les aiguillages et les signaux d'un itinéraire complet ou partiel.

b) Système pneumatique a basse pression.

Le système pneumatique à basse pression emploie l'air comprimé à la pression de 1 atmosphère dans la conduite principale pour la manœuvre des appareils et de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$^1/_2$ atmosphère dans les conduites nécessaires pour la commande des valves et pour le contrôle de la position des aiguillages.

Manœuvre d'un aiguillage. — La figure 6 donne le schéma du dispositif de manœuvre d'un aiguillage.

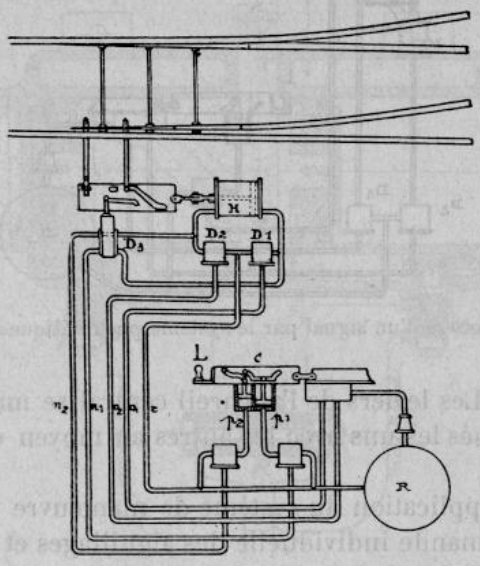


Fig. 6. — Manœuvre d'un aiguillage par le système pneumatique à basse pression.

La manœuvre du levier L se fait en deux temps, toutefois la seconde partie de la manœuvre s'effectue automatiquement, sans le concours du signaleur dès que le contrôle en retour du mouvement complet de l'aiguillage soulève l'un des pistons p_1 ou p_2 et par conséquent manœuvre la coulisse C du levier d'aiguille.

La manœuvre d'un aiguillage comporte cinq tuyaux : la conduite r venant du réservoir d'air comprimé R, deux tuyaux O_1 et O_2 pour la commande des distributeurs D_1 et D_2 du cylindre de manœuvre H et deux tuyaux n_1 et n_2 pour le contrôle respectivement de la position normale et de la position renversée de l'aiguillage; ce contrôle est assuré par la manœuvre du distributeur D_3 relié à l'aiguillage.

Manœuvre d'un signal. — La manœuvre d'un signal s'effectue au moyen d'un cylindre à simple action; pour la mise au passage du signal, la manœuvre du levier en cabine se fait en un seul temps et par la remise à l'arrêt en deux temps, le second mouvement étant exécuté automatiquement. La figure 7 donne le dispositif schématique adopté. Il est analogue à celui de la manœuvre des aiguillages, mais ne comporte qu'un seul tuyau de contrôle n pour la position du signal à l'arrêt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

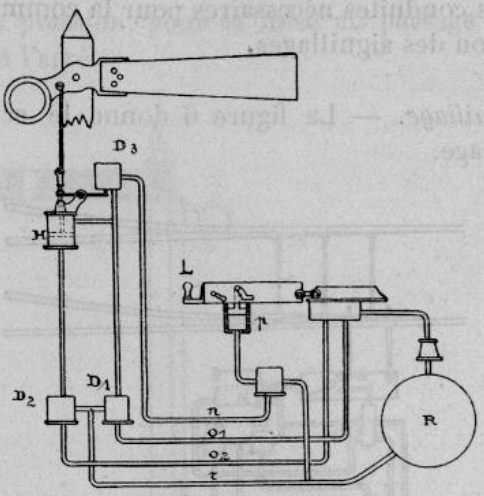


Fig. 7. — Manœuvre d'un signal par le système pneumatique à basse pression.

Appareil central. — Les leviers de l'appareil central se manœuvrent horizontalement; ils sont enclenchés les uns avec les autres au moyen d'une table verticale du genre Stevens.

En France, où une application du système de manœuvre à basse pression a été faite à Ermont, la commande individuelle des aiguillages et des signaux a été remplacée par la commande simultanée de tous les aiguillages et des signaux d'un itinéraire par un ou plusieurs trajecteurs pneumatiques analogues à ceux qui ont été utilisés dans les installations du système hydropneumatique, notamment à Valenciennes.

c) Système autocombinateur M. D. M. hydro-pneumatique.

Le système autocombinateur M. D. M. utilise l'air comprimé sous une pression de 2 à 4 kilogrammes pour la manœuvre des aiguillages et des signaux, et l'eau sous une pression de 5 à 12 kilogrammes pour la commande des valves d'admission des moteurs et le contrôle des appareils en campagne.

Manœuvre d'un aiguillage. — La figure 8 représente une coupe longitudinale du moteur d'aiguille.

Il se compose essentiellement d'un cylindre alésé, muni d'une enveloppe formant réservoir d'air. Dans le cylindre se meuvent deux pistons étanches reliés à une coulisse présentant une rainure; cette coulisse commande la tringle de manœuvre T reliée aux aiguilles.

La figure 9 représente le schéma des connexions hydro-dynamiques pour la commande d'un aiguillage.

L'air comprimé situé dans l'enveloppe est admis alternativement derrière l'un ou l'autre des pistons par l'intermédiaire d'un relais R et de deux valves V, mises en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

action par les conduites hydro-dynamiques venant du tableau de distribution en cabine.

Chaque aiguillage est muni de contrôleurs de position d'aiguilles C et d'un commutateur D, qui servent à assurer le contrôle en cabine.

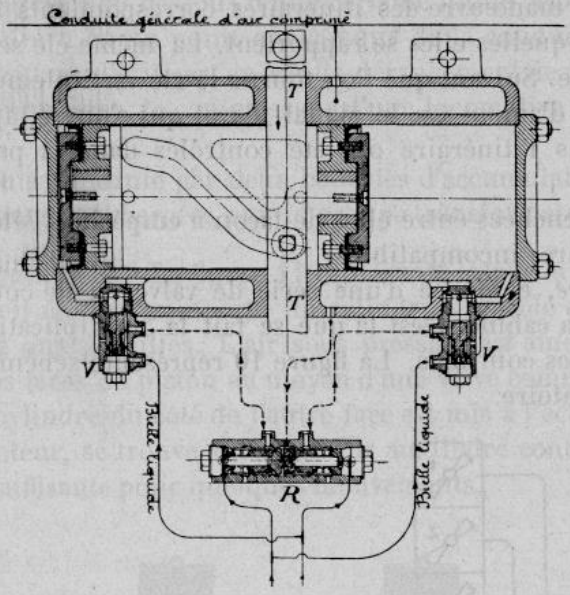


Fig. 8. — Appareil de manœuvre d'un aiguillage par le système M. D. M.

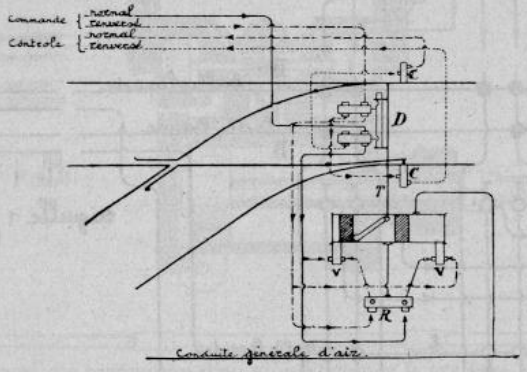


Fig. 9. — Schéma des connexions hydro-dynamiques pour la manœuvre d'un aiguillage par le système M. D. M.

Manœuvre d'un signal. — La manœuvre des signaux se fait au moyen d'un moteur à simple effet, agissant soit directement sur le voyant du signal, soit à distance au moyen d'une transmission funiculaire à simple fil.

Ce moteur pneumatique est commandé par l'intermédiaire d'une valve hydro-dynamique, analogue à celle des moteurs d'aiguilles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Appareil central. — L'appareil central comporte essentiellement :

1° Un tableau de manœuvre, composé de rangées horizontales et de colonnes verticales; chaque rangée correspond à une provenance et chaque colonne à une destination, ou *vice versa*. A l'intersection de ces rangées et de ces colonnes sont disposées les clés de manœuvre des itinéraires correspondants aux destinations et aux provenances auxquelles elles se rapportent. La même clé sert pour deux itinéraires de sens inverse. Suivant que l'on tourne la clé verticalement ou horizontalement, c'est le signal d'amont ou le signal d'aval qui s'ouvre, après que les aiguillages intéressés dans l'itinéraire ont été contrôlés dans la partie qu'ils doivent occuper.

Ces clés sont enclenchées entre elles de façon à empêcher l'établissement simultané de deux itinéraires incompatibles.

2° D'un *laboratoire*, composé d'une série de valves et de conduites, disposé au rez-de-chaussée de la cabine. C'est là que se fait la multiplication des commandes et les totalisations des contrôles. La figure 10 représente schématiquement la disposition de ce laboratoire.

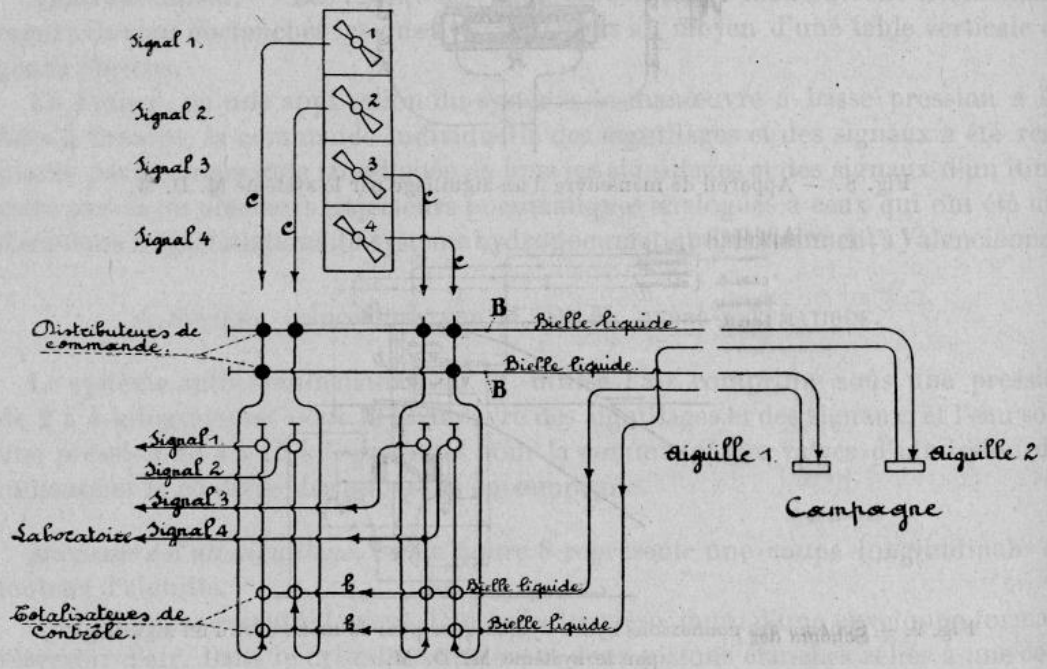


Fig. 10. — Schéma de la disposition des conduites hydro-dynamiques en cabine.

d) Système électro-pneumatique Westinghouse.

Le système électro-pneumatique Westinghouse emploie, pour la manœuvre des appareils, l'air comprimé sous une pression de 5 à 6 atmosphères environ. La

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

commande des appareils de manœuvre et le contrôle de leur fonctionnement sont assurés par la force électrique sous une tension de 16 volts environ.

Les compresseurs d'air sont généralement actionnés au moyen de dynamos électriques à fonctionnement automatique, réglé de façon à actionner les compresseurs dès que la pression descend en dessous d'une certaine limite (4.5 atmosphères). En règle générale, il est prévu en un point quelconque de la conduite d'air sous pression un raccord permettant d'utiliser, en cas de dérangement des appareils de fourniture de la force pneumatique, le compresseur d'une locomotive pour le service des freins.

La force électrique est fournie par deux batteries d'accumulateurs Tudor, mises en service alternativement et chargées par un groupe transformateur.

Manœuvre d'un aiguillage. — La figure 11 représente la partie pneumatique de la commande. L'appareil moteur comporte un cylindre à double effet dont le piston est directement relié aux aiguilles. L'air sous pression est amené d'une conduite générale sur l'une des faces du piston au moyen d'une valve commandée électriquement, tandis que le cylindre du côté de l'autre face est mis à l'échappement. A proximité de chaque moteur, se trouve un réservoir auxiliaire contenant une réserve d'air sous pression suffisante pour quelques mouvements.

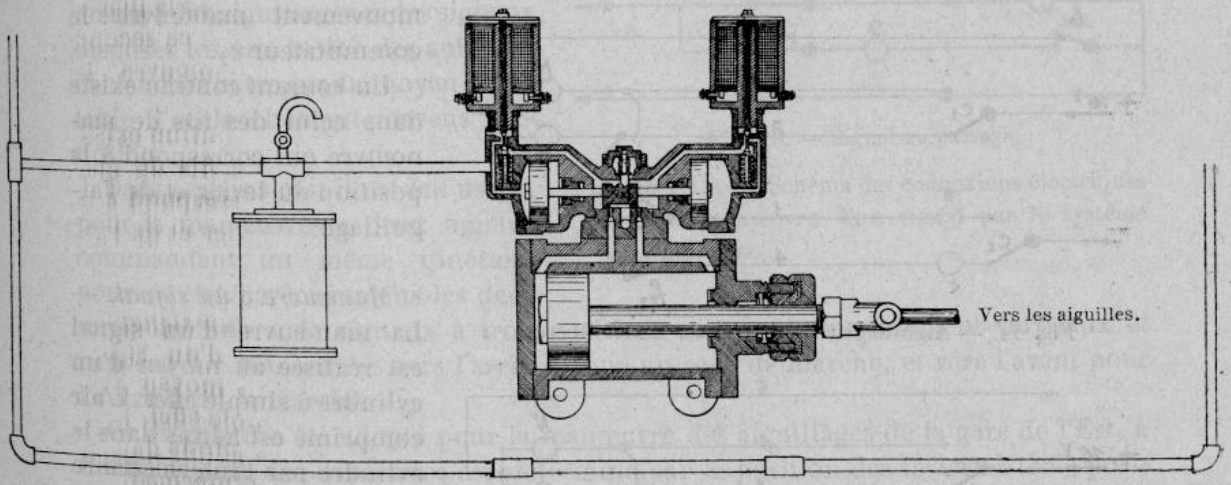


Fig. 11. — Appareil de manœuvre d'un aiguillage par le système Westinghouse.

Les aiguillages ne sont pas talonnables. L'appareil moteur manœuvre également un verrou qui immobilise la tringle de manœuvre des aiguillages, avant et après la manœuvre de l'aiguillage.

Les figures 12, 13, 14 et 15 donnent le schéma des connexions électriques reliant le levier en cabine au moteur en campagne.

Les connexions entre l'appareil de manœuvre et le levier comportent cinq fils, deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

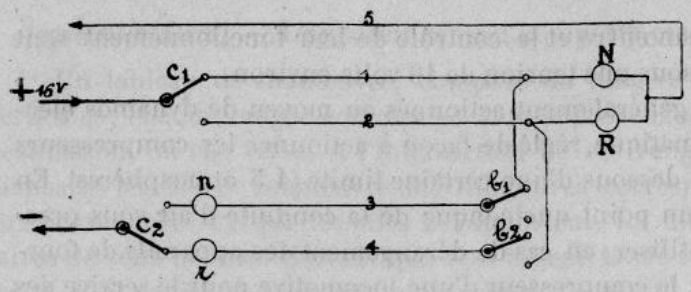


Fig. 12. — Position normale.

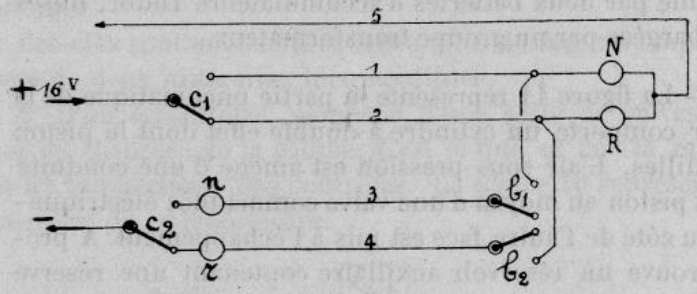


Fig. 13. — Première partie de la manœuvre. Aiguillage en mouvement.

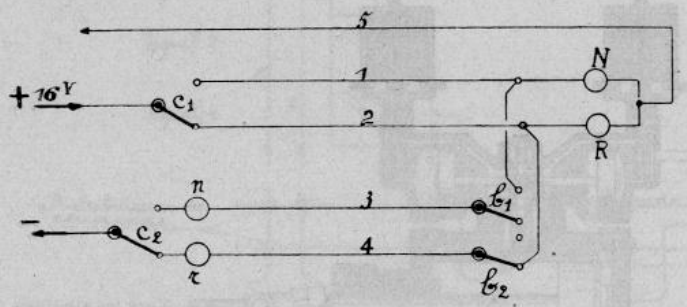


Fig. 14. — Aiguillage à fin de course. Levier libéré.

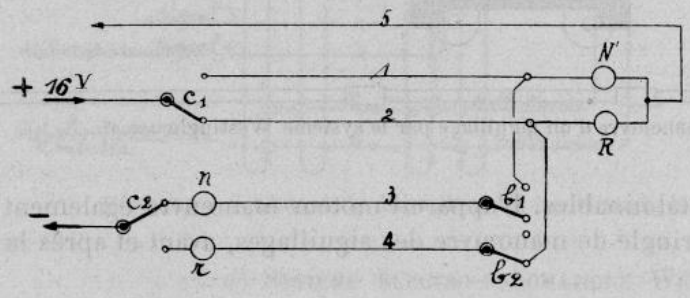


Fig. 15. — Position renversée.

Fig. 12 à 15. — Schéma des connexions électriques pour la manœuvre d'un aiguillage par le système Westinghouse.

pour la manœuvre, deux pour le contrôle impératif et un pour le retour commun.

La manœuvre du levier se fait en deux temps : la première partie de la manœuvre met en relation la source électrique avec le fil 2; l'électro de manœuvre R est excité et l'appareil moteur est mis en mouvement. L'aiguillage manœuvre les contacts d'aiguilles b_1 et b_2 et, à la fin de sa course, relie le fil 2 au fil 4; le courant est dérivé par ce conducteur et excite en cabine l'électro r, dont l'armature libère le levier et permet de le placer à fond de course; ce second mouvement manœuvre le commutateur c_2.

Un courant continu existe dans celui des fils de manœuvre qui correspond à la position du levier et de l'aiguillage.

Manœuvre d'un signal. — La manœuvre d'un signal est réalisée au moyen d'un cylindre à simple effet. L'air comprimé est admis dans le cylindre par l'intermédiaire d'une valve commandée électriquement; la remise à l'arrêt se fait par la pesanteur, dès que l'électro-aimant de commande n'est plus excité; la valve, en retombant sur son siège, met le cylindre à l'échappement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le schéma des connexions électriques de la commande est représenté figures 16, 17 et 18.

En appuyant sur la clichette du levier, le signaleur ferme l'interrupteur c_1 et un courant excite l'électro-aimant e qui libère le levier. Celui-ci peut, dès lors, être manœuvré et ferme l'interrupteur c_2. Le courant électrique excite l'électro de commande A. Au moment où le signal est mis au passage, l'interrupteur s coupe le circuit de l'électro e.

La manœuvre de remise à l'arrêt se fait en deux temps; le levier ouvre d'abord l'interrupteur c_2 et coupe le circuit de l'électro A; le signal étant remis à l'arrêt par la pesanteur, ferme l'interrupteur s; l'électro e est, dès lors, excité par un courant, attire son armature et permet d'effectuer la seconde partie de la course du levier.

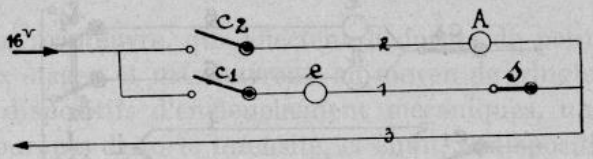


Fig. 16. — Position normale.

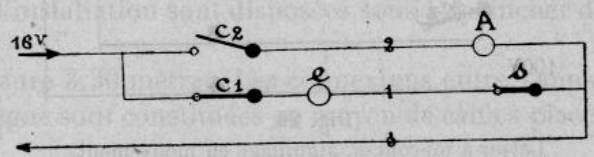


Fig. 17. — Première partie de la manœuvre du levier.

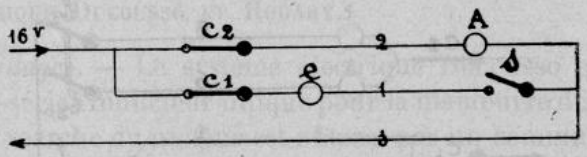


Fig. 18. — Signal au passage.

Fig. 16 à 18. — Schéma des connexions électriques pour la manœuvre d'un signal par le système Westinghouse.

Appareil central. — L'appareil central comporte les leviers de manœuvre des aiguillages et des signaux disposés les uns à côté des autres et enclenchés entre eux au moyen d'une table d'enclenchement Stevens verticale.

Dans certains cas, il est fait usage, pour la manœuvre de deux signaux commandant un même itinéraire pouvant être parcouru dans les deux sens, de leviers de signaux à trois positions : ils sont normalement verticaux et peuvent être manœuvrés vers l'arrière pour un sens de marche, et vers l'avant pour l'autre sens de marche.

Ce dispositif a été adopté pour la manœuvre des aiguillages de la gare de l'Est, à Paris; le sens des itinéraires est déterminé par la position des leviers à trois positions; on a pu ainsi simplifier la table des enclenchements, en utilisant, dans une large mesure, des enclenchements de parcours entre les aiguillages, suivant qu'ils sont parcourus dans l'un ou dans l'autre sens.

e) Système électrique Webb et Thompson. (*Crewe system.*)

Manœuvre des aiguillages. — Le système Webb et Thompson utilise, pour la manœuvre des aiguillages, des moteurs-série à un inducteur. Le changement de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

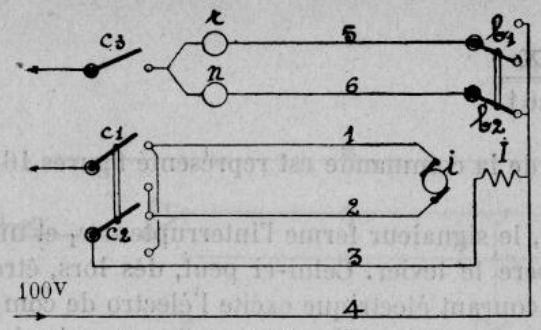


Fig. 19. — Position normale.

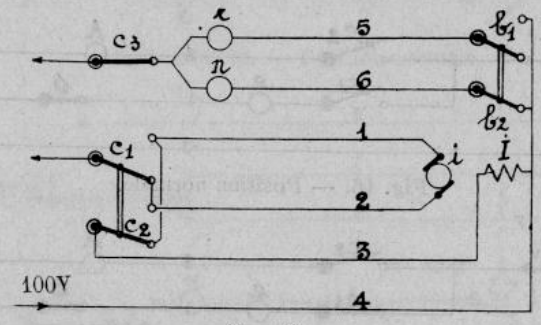


Fig. 20.
Levier à mi-course, aiguillage en mouvement.

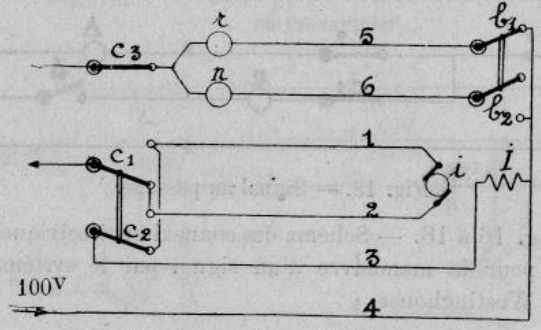


Fig. 21. — Aiguillage à fin de course;
la seconde partie de la manœuvre du levier est permise.

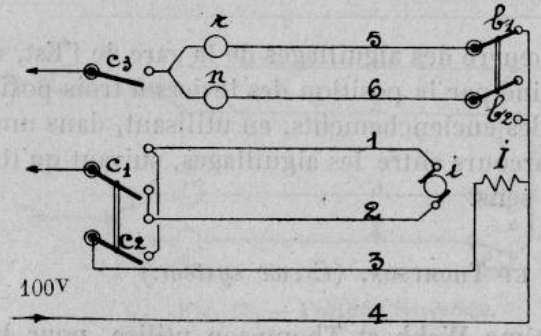


Fig. 22. — Position renversée.

Fig. 19 à 22. — Schémas des connexions électriques pour la manœuvre d'un aiguillage par le système Webb et Thompson (Crewe system).

sens de rotation du moteur, nécessaire pour assurer la manœuvre de l'aiguillage dans les deux sens, est obtenu en inversant le sens du courant dans l'induit au moyen d'un commutateur manœuvré par le levier de l'appareil central. Le schéma des connexions électriques comporte six fils entre l'aiguillage et la cabine, comme le montrent les figures 19, 20, 21 et 22.

La manœuvre du levier se fait en deux temps.

La première partie de la course manœuvre les commutateurs c_1, c_2 et c_3; le fil 1 est relié au fil 3 et le fil 2 est mis au pôle négatif de la pile. Il en est de même des fils 5 et 6.

Le moteur tourne et, arrivé à fin de course, manœuvre le commutateur $b_1\,b_2$, qui isole le fil 6 et relie le fil 5 au fil 4 et au pôle positif de la pile. L'électro r est excité et le levier peut achever sa course; ce dernier mouvement libère les enclenchements mécaniques et isole les conducteurs 1, 2, 3, 5 et 6.

Le courant nécessaire pour la manœuvre d'un aiguillage est de 20 ampères sous une tension de 100 volts environ.

Entre le moteur et l'aiguillage est disposé un accouplement mécanique au moyen duquel le moteur est déconnecté de l'aiguillage dès que celui-ci est manœuvré et verrouillé, et tourne à vide jusqu'à ce que le signaleur ait effectué le second mouvement du levier.

Les aiguillages ne sont pas talonnables.

Manœuvre des signaux. — Les signaux sont manœuvrés au moyen de solénoïdes à simple action. La remise à l'arrêt se fait par l'action de la pesanteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le courant passe par un interrupteur manœuvré par le levier de signal, par des détecteurs contrôlant la position des aiguillages pris par la pointe. A la fin de la course de la palette, celle-ci manœuvre un commutateur qui intercale dans le circuit une résistance ohmique qui réduit l'intensité du courant à celle qui est nécessaire pour maintenir le signal au passage.

Le courant nécessaire pour la manœuvre de la palette est de 15 ampères sous 100 volts; il est de 2 ampères pour maintenir le signal au passage.

Appareil central. — Les leviers de manœuvre, qui affectent la forme de petits leviers Saxby, sont disposés en deux étages et manœuvrent, au moyen de tringles verticales, des équerres reliées aux dispositifs d'enclenchement mécaniques, une série de contacts en charbon pour courants de forte intensité, et enfin, le dispositif d'enclenchement pour le contrôle impératif des aiguillages. La table d'enclenchement et toute la partie électrique de l'installation sont disposées sous le plancher de la cabine.

La hauteur totale de l'appareil mesure 3.30 mètres. Les connexions entre l'appareil central et les appareils en campagne sont constituées au moyen de câbles placés dans des gaînes métalliques.

f) Système électrique Ducousso et Rodary.

Principe de la manœuvre des aiguillages. — Le système électrique Ducousso et Rodary utilise également des moteurs-série à inducteur unique pour la manœuvre des aiguillages; le changement de sens de marche du moteur est obtenu par un commutateur placé à l'aiguillage sous la dépendance de l'armature d'un relais polarisé.

Le schéma des connexions électriques comporte cinq conducteurs (fig. 23 à 26).

La manœuvre se fait en deux temps; les commutateurs c_1, c_2 et c_3 sont manœuvrés par la première partie de la course du levier de manœuvre. Ils relient respectivement les fils 1 et 2 aux deux pôles de la source électrique et établissent un courant qui parcourt le relais polarisé de p_1 vers p_2; ce relais ainsi excité manœuvre son armature, qui actionne le commutateur z_1 z_2 z_3, et change le sens du courant dans l'inducteur I; le moteur tourne et manœuvre l'aiguillage.

Dès que l'aiguillage se trouve dans sa position renversée, les contacts de pointes a_1, a_2, ainsi que le commutateur b_1 b_2, ferment un circuit électrique et établissent un courant qui excite l'électro e; la seconde partie de la course du levier de manœuvre peut alors être effectuée; elle a pour effet de manœuvrer les commutateurs c, c_2 et c_3 ainsi que les commutateurs c_4, c_5 et c_6 pour préparer le mouvement en sens inverse de l'aiguillage.

L'aiguillage n'est pas talonnable; toutefois, afin de permettre le talonnement de l'aiguille, il est fait usage d'un ressort Perdrizet intercalé entre les pointes des aiguilles et la tringle de manœuvre (1).

(1) Voir « La manœuvre électrique des aiguillages et des signaux », par L. Weissenbruch (*Bulletin du Congrès des chemins de fer*, avril 1904, p. 257.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

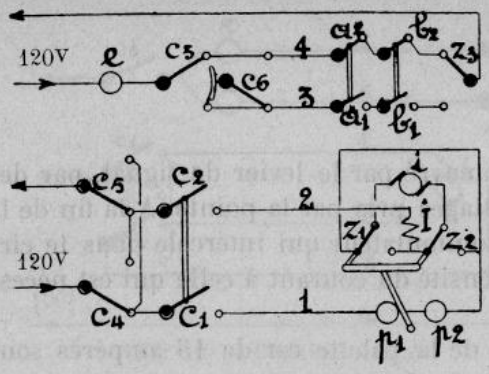


Fig. 23. — Position normale.

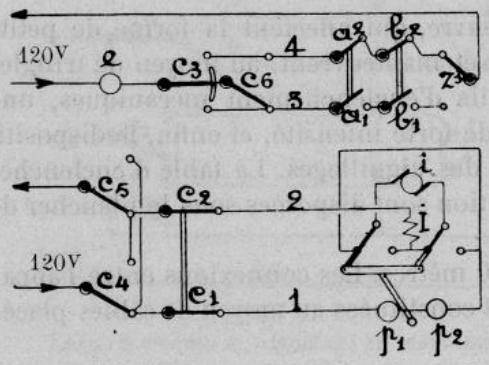


Fig. 24. — Levier à mi-course.

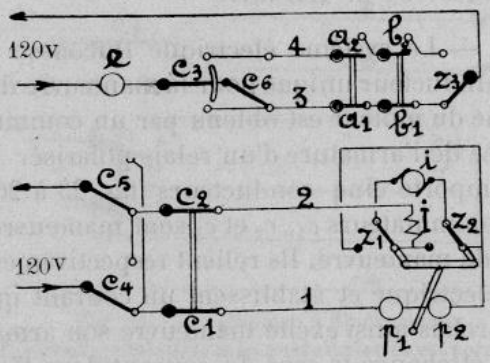


Fig. 25. — Aiguillage à fin de course.

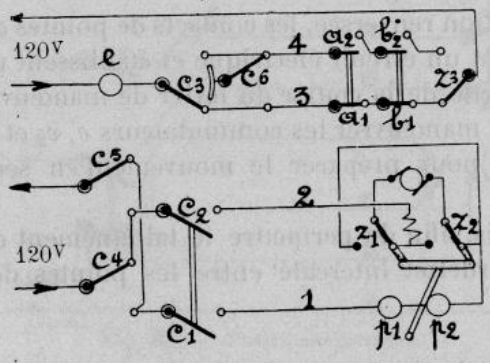


Fig. 26. — Partie renversée.

Fig. 23 à 26. — Schémas des connexions électriques pour la manœuvre d'un aiguillage par le système Ducousso et Rodary.

Manœuvre des signaux. — Les signaux sont manœuvrés au moyen de moteurs-série à un seul sens de marche ; la remise à l'arrêt du signal se fait uniquement par la pesanteur.

Le schéma des connexions électriques comporte trois conducteurs. La manœuvre du levier se fait en un seul temps pour la mise au passage et en deux temps pour la remise à l'arrêt; la seconde partie de la manœuvre libérant les enclenchements ne peut s'effectuer qu'après que l'indication de la position d'arrêt ne soit produite en cabine par un courant de contrôle. Un dispositif d'encliquetage mécanique agissant directement sur le contrepoids dont est muni le signal, s'oppose à ce que le signal remis à l'arrêt ne soit mis au passage intempestivement.

Appareil central. — L'appareil central se compose essentiellement de petits leviers genre Saxby enclenchés les uns avec les autres au moyen d'une table Stevens.

g) Système Bleynie-Ducousso.

Le système Bleynie-Ducousso utilise pour la manœuvre des aiguillages et des signaux, les mêmes appareils que le système dont nous venons d'exposer le principe. La différence essentielle consiste dans l'appareil de commande qui comporte des leviers dits *d'itinéraire*, au lieu de leviers individuels pour la manœuvre d'un seul coup de tous les aiguillages intéressés. Les signaux sont toutefois encore manœuvrés par des leviers individuels enclenchés avec les leviers d'itinéraire. Les leviers d'itinéraire sont manœuvrés en deux temps, la seconde partie de la manœuvre ne pouvant être exécutée qu'après que tous les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aiguillages dont la position devait être modifiée pour l'établissement de l'itinéraire n'aient été contrôlés par l'établissement du courant de contrôle. A cet effet, l'électro-aimant de contrôle e (fig. 23) est dédoublé pour chaque aiguillage et l'armature de chacun de ces électros de contrôle manœuvre un contact intercalé dans le circuit de l'électro de calage du levier d'itinéraire. La seconde partie de la manœuvre du levier d'itinéraire interrompt tous ces circuits de contrôle et ferme un contact intercalé dans le circuit de manœuvre du signal correspondant.

La manœuvre du levier de signal se fait en un seul temps, pour la mise au passage; toutefois, si l'itinéraire est protégé par deux signaux (un signal rapproché et un signal à distance), les deux signaux sont manœuvrés par le même levier de signal qui se manœuvre en deux temps, la seconde partie de la manœuvre, qui a pour effet de mettre le signal à distance au passage, ne pouvant s'effectuer que si le premier signal est effectivement à voie libre. La remise en position normale du levier de signal se fait en deux temps, comme dans le système Ducousso et Rodary.

Les leviers d'itinéraire sont enclenchés mécaniquement entre eux de façon à éviter de réaliser en même temps deux itinéraires incompatibles.

En cas de dérangement, il est fait usage d'une table spéciale, normalement plombée, permettant la manœuvre individuelle des aiguillages.

h) Système Siemens et Halske.

Le système Siemens et Halske utilise pour la manœuvre des aiguillages et des signaux, des moteurs-série à double inducteur permettant la rotation du moteur dans l'un ou dans l'autre sens, suivant que l'un ou l'autre des inducteurs est excité par le courant.

Il comporte, en outre, le contrôle permanent des aiguillages et des signaux au moyen d'un courant d'une tension moindre que celle qui est nécessaire pour la manœuvre.

Manœuvre des aiguillages. — Le schéma des figures 27 à 29 représente les connexions électriques de la manœuvre d'un aiguillage. Il comporte quatre fils entre l'appareil et le levier de manœuvre. La manœuvre se fait en un seul temps. Normalement un courant de contrôle de 25 volts circule par le fil 1, le commutateur b_1 dépendant de la position de l'appareil de manœuvre, le commutateur b_3 dépendant de la position des pointes de l'aiguillage, le fil 3, le commutateur c_3 et l'électro de contrôle e. Les conducteurs 2 et 4 non parcourus par le courant sont reliés à la terre à l'une de leurs extrémités au moins. Il résulte de cette disposition qu'aucun contact de fils ne peut mettre l'aiguillage en mouvement ni fausser l'indication du contrôle.

La manœuvre du levier a pour effet de changer la position des commutateurs c_1, c_2, c_3 et c_4. L'électro e est mis en court-circuit par le fil 4; le commutateur d'économie x substitue le courant de 120 volts au courant de 25 volts.

Dès le début de la manœuvre, les commutateurs b_1 et b_3 changent de position ce

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui permet de ramener l'aiguillage en position normale sans devoir attendre la fin du mouvement.

A la fin de la manœuvre, les commutateurs b_2 et b_4 changent de position et font passer le courant de 120 volts par 2, b_2, b_4, 4, c_3 et e; cet électro étant excité attire son armature qui manœuvre le commutateur x et substitue le courant de 25 volts au courant de 120 volts. Les conducteurs 1 et 3 inutilisés sont reliés à la terre.

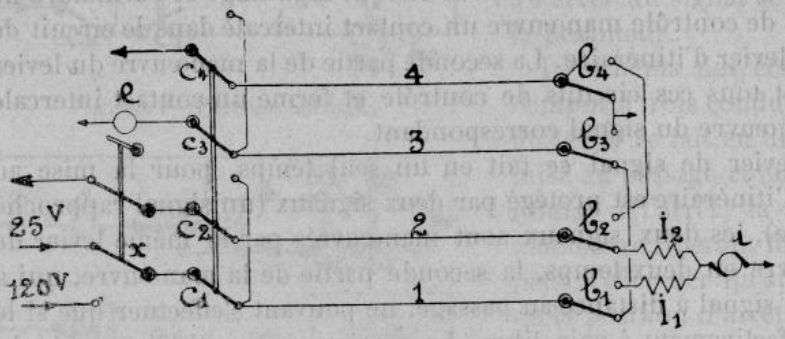


Fig. 27. — Position normale.

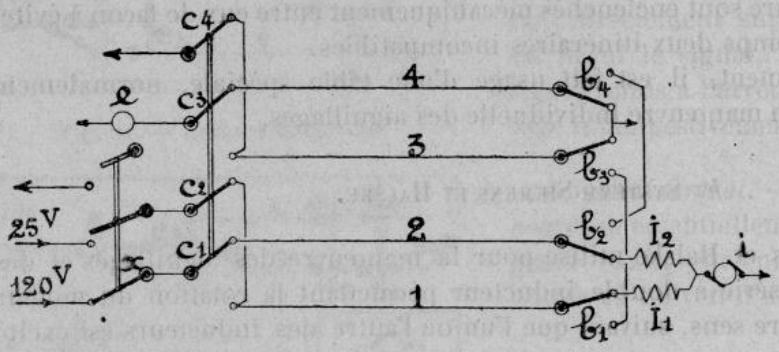


Fig. 28. — Aiguillage en mouvement.

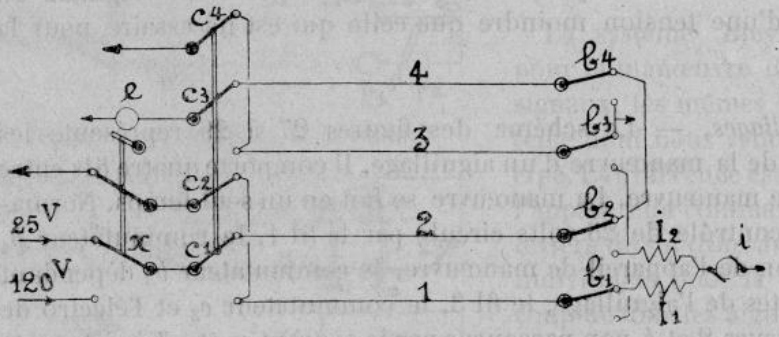


Fig. 29. — Position renversée.

Fig. 27 à 29. — Schémas des connexions électriques pour la manœuvre d'un aiguillage par le système Siemens & Halske.

L'intensité de courant pour la manœuvre est de 2 $^1/_2$ à 3 ampères sous 120 volts; pour le contrôle elle est de 0.06 ampère sous 25 volts.

Manœuvre des signaux. — Les signaux sont manœuvrés au moyen d'appareils analogues à ceux des aiguillages, ce qui permet de ne pas recourir uniquement à la gravité pour la remise à l'arrêt. La manœuvre électrique a lieu aussi bien pour la remise à l'arrêt du signal que pour sa mise au passage.

L'appareil de manœuvre agit sur le disque du signal ou sur la palette du séma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

phore par l'intermédiaire d'un accouplement électrique, composé essentiellement d'un électro-aimant dont l'armature établit, lorsqu'il est excité, la connexion entre l'appareil de manœuvre et le signal proprement dit.

Le circuit de cet accouplement passe par des contacts dépendant de la position de l'armature des électro-aimants de contrôle des aiguillages intéressés dans l'itinéraire.

La rupture de ce circuit provoque la remise à l'arrêt automatique du signal; celle-ci peut aussi être provoquée par un contact de rail actionné par le train; il suffit à cet effet d'intercaler dans le circuit d'accouplement un contact dépendant de la position de l'armature d'un relais relié à ce contact de rail. Enfin, on conçoit aisément que d'autres conditions encore peuvent être imposées et réalisées fort simplement grâce à l'existence du courant d'accouplement des signaux. L'intensité de ce courant est de 0.25 ampère environ sous 25 volts.

Appareil central. — L'appareil central comporte essentiellement des manettes pour la manœuvre des aiguillages et des signaux, ainsi que des manettes auxiliaires d'itinéraire. Les manettes d'aiguillages sont enclenchées mécaniquement avec les manettes d'itinéraire qui à leur tour enclenchent mécaniquement les manettes des signaux. Dans les appareils du dernier type, il n'existe plus généralement que des manettes d'aiguillages et des manettes d'itinéraire; ces dernières sont manœuvrées en deux temps, le second temps sert à mettre le signal au passage.

Les manettes auxiliaires d'itinéraire servent essentiellement à maintenir les enclenchements avec les aiguillages après la remise à l'arrêt du signal derrière le train; elles servent aussi à sélectionner les différents signaux que peut donner un même sémaphore; à cet effet, elles manœuvrent des contacts électriques intercalés dans les circuits d'accouplement de ces signaux qui peuvent dès lors être tous manœuvrés par un seul appareil de manœuvre, et au moyen d'une seule manette de l'appareil central. Elles peuvent aussi être enclenchées par le train lui-même de façon à être immobilisées pendant toute la durée du parcours du train et n'être libérées qu'après son passage sur un contact du rail n'agissant que par le dernier essieu (voir littéra *B*).

i) Système Siemens Brothers.

Le système Siemens Brothers, qui est installé depuis peu de temps à Birmingham sur le « Great Western Railway », utilise des appareils moteurs à deux inducteurs pour la manœuvre des aiguillages, comme dans le système précédent, et des appareils à simple action pour la manœuvre des signaux.

Manœuvre des aiguillages. — Le schéma des connexions électriques comporte quatre conducteurs (fig. 30 à 33). Il n'y a pas de courant de contrôle permanent; la manœuvre du levier se fait en deux temps. Le premier temps manœuvre les interrupteurs x_1 et x_2 et les commutateurs c_1 et c_2; il établit le circuit de 120 volts

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

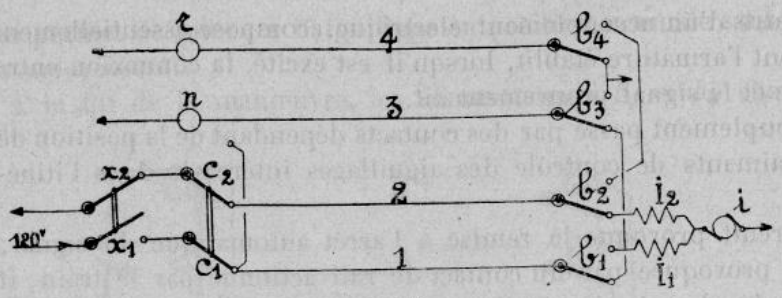


Fig. 30. — Position normale.

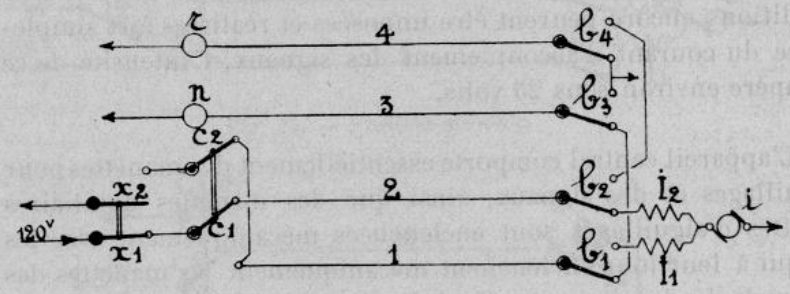


Fig. 31. — Levier manœuvré à mi-course.

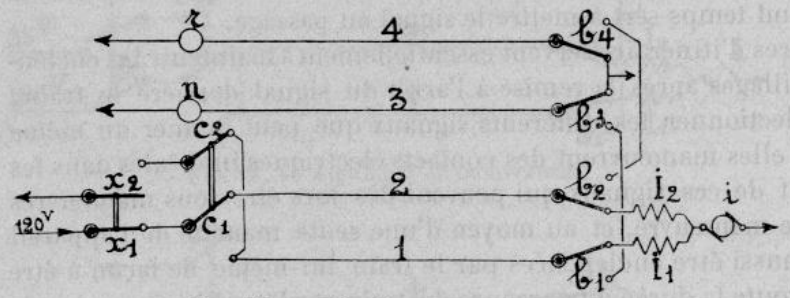


Fig. 32. — Aiguillage en mouvement.

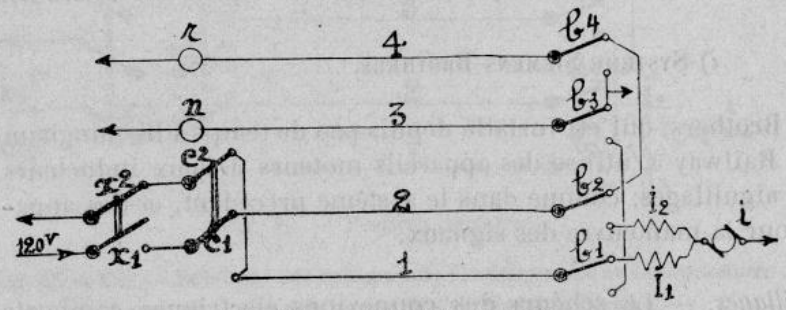


Fig. 33. — Position renversée.

Fig. 30 à 33. — Schémas des connexions électriques pour la manœuvre d'un aiguillage par le système Siemens Brothers.

x_1, c_1, 2, b_2, I_2 et i et la terre; au début de la manœuvre de l'aiguillage, les commutateurs b_1 et b_3 sont manœuvrés et relient le fil 1 à l'inducteur I_2, et le fil de contrôle 3 à la terre; à la fin de la manœuvre, les commutateurs b_2 et b_4 sont manœuvrés et établissent un circuit électrique parcouru par un courant de 120 volts qui excite l'électro n, dont l'armature libère le levier de manœuvre; le second temps de manœuvre du levier replace les interrupteurs x_1 et x_2 dans leur position normale.

Manœuvre du signal. — Le principe de la manœuvre du signal est analogue à celui du système Ducousso et Rodary. Le schéma des connexions électriques ne comporte toutefois que deux conducteurs par palette, le conducteur de retour étant rendu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

inutile grâce à la mise à la terre du pôle négatif de la pile (fig. 34 à 38).

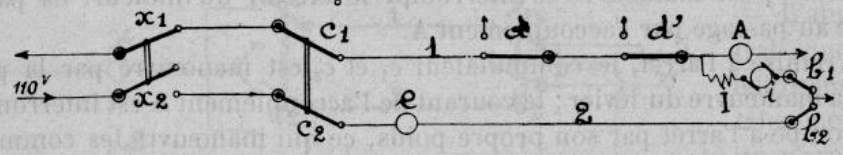


Fig. 34. — Position normale.

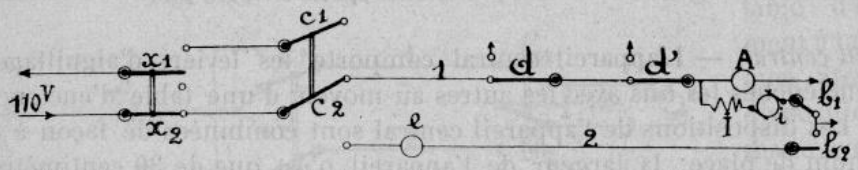


Fig. 35. — Levier renversé. Appareil de manœuvre du signal en mouvement.

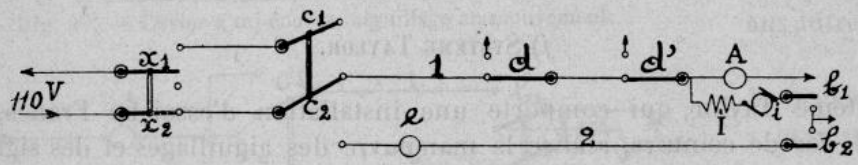


Fig. 36. — Levier au passage.

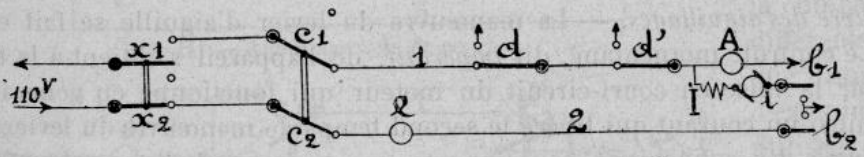


Fig. 37. — Levier à mi-course pour la remise à l'arrêt.

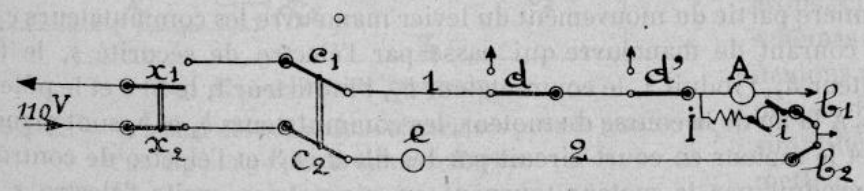


Fig. 38. — Signal à l'arrêt; la seconde partie de la course du levier peut être effectuée.

Fig. 34 à 38. — Schémas des connexions électriques pour la manœuvre d'un signal par le système Siemens Brothers.

La manœuvre du levier se fait en un temps pour la mise au passage du signal; il manœuvre les interrupteurs x_1 et x_2 et le commutateur c_1 et c_2; un courant électrique circule par le fil 1, excite l'électro d'accouplement A et fait tourner le moteur. Ce circuit comporte les contacts d, d', manœuvrés par les pointes des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aiguillages intéressés. Au début de la course du signal, le commutateur b_2 est manœuvré et le fil 2 est isolé de la terre; dès que le signal est mis au passage, le commutateur b_1 est manœuvré et interrompt le circuit du moteur. La palette est maintenue au passage par l'accouplement A.

Pour la remise à l'arrêt, le commutateur c_1 et c_2 est manœuvré par la première partie de la manœuvre du levier; le courant de l'accouplement A est interrompu et la palette retombe à l'arrêt par son propre poids, ce qui manœuvre les commutateurs b_1 et b_2; l'électro de calage e est excité par un courant et libère le levier de manœuvre qui peut être ramené à fond de course, les interrupteurs x_1 et x_2 sont alors manœuvrés.

Appareil central. — L'appareil central comporte les leviers d'aiguillages et de signaux enclenchés les uns avec les autres au moyen d'une table d'enclenchement verticale. Les dispositions de l'appareil central sont combinées de façon à occuper un minimum de place; la largeur de l'appareil n'est que de 30 centimètres et les leviers sont distants les uns des autres de 5 centimètres seulement.

j) Système Taylor.

Le système Taylor, qui comporte une installation d'essai en France, sur le chemin de fer de ceinture, réalise la manœuvre des aiguillages et des signaux au moyen de moteurs-série à inducteur unique.

Manœuvre des aiguillages. — La manœuvre du levier d'aiguille se fait en deux temps. Le contrôle momentané, dit *impératif*, de l'appareil s'obtient à la fin de la course par la mise en court-circuit du moteur qui fonctionne en génératrice et produit ainsi un courant qui libère le second temps de manœuvre du levier.

Le schéma des connexions ne comporte que trois conducteurs, deux pour la manœuvre et un pour le retour commun (fig. 39 à 42).

La première partie du mouvement du levier manœuvre les commutateurs c_1 et c_2 et établit le courant de manœuvre qui passe par l'électro de sécurité s, le fil 1, le commutateur b_1, l'induit i, le commutateur b_2, l'inducteur I, le fil 3 et le pôle négatif de la pile. A la fin de la course du moteur, les commutateurs b_1 et b_2 sont manœuvrés, ce qui met le moteur en court-circuit par les fils 2 et 3 et l'électro de contrôle e; le courant produit par le moteur tournant en génératrice excite l'électro e, ce qui libère le second mouvement du levier; ce second mouvement a pour effet de manœuvrer le commutateur c_1 et c_2 et d'isoler les fils 1 et 2.

Les armatures des électros s et e sont reliées l'une à l'autre.

Manœuvre du signal. — La manœuvre du signal est effectuée dans des conditions absolument analogues à celles des systèmes Ducousso et Rodary et Siemens Brothers; la remise à l'arrêt du signal ne se fait donc que sous l'action de la pesanteur, mais les enclenchements ne sont libérés qu'après qu'un courant de contrôle, établi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au moment de la remise à l'arrêt du signal, a permis d'effectuer le second temps de la manœuvre du levier de signal.

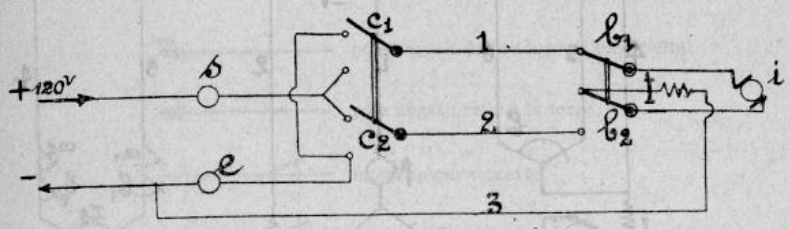


Fig. 39. — Position normale.

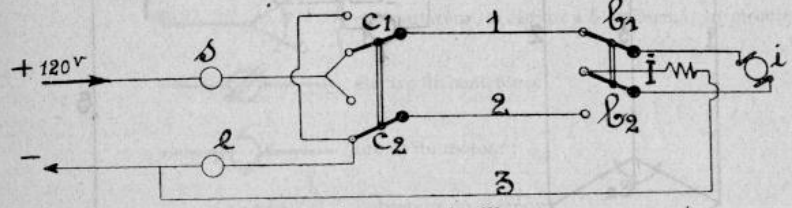


Fig. 40. — Levier à mi-course, aiguillage en mouvement.

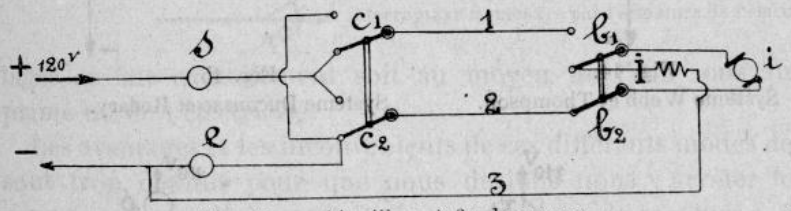


Fig. 41. — Aiguillage à fin de course.

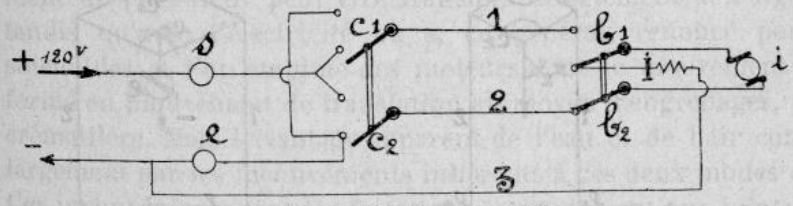


Fig. 42. — Position renversée.

Fig 39 à 42. — Schémas des connexions électriques pour la manœuvre d'un aiguillage par le système Taylor.

Appareil central. — L'appareil central comporte des coulisses horizontales enclenchées les unes avec les autres au moyen d'une table d'enclenchement à taquets obliques Stevens. Cette disposition rend la manœuvre des leviers assez dure, comparativement aux autres systèmes.

k) Schémas électriques simplifiés.

Afin de faciliter la comparaison des différents systèmes que nous venons d'examiner et qui utilisent des circuits électriques, nous avons représenté les schémas des connexions réalisées au moyen de notations simplifiées qui permettent de les réduire à quelques traits. Les figures 43 à 48 représentent pour chacun de ces systèmes la position normale des interrupteurs et des commutateurs. La légende des signes est reproduite à la page suivante.

IV. — COMPARAISON DES DIFFÉRENTS SYSTÈMES.

On peut tirer de l'étude succincte à laquelle nous venons de procéder les considérations générales suivantes :

Manœuvre des aiguillages. — Dans les cabines à fluide, la manœuvre des aiguil-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

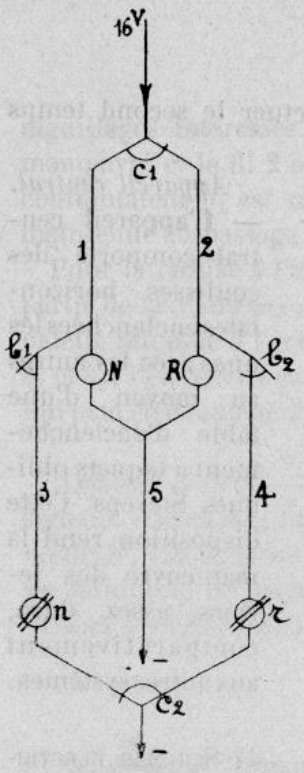


Fig. 43.
Système Westinghouse.

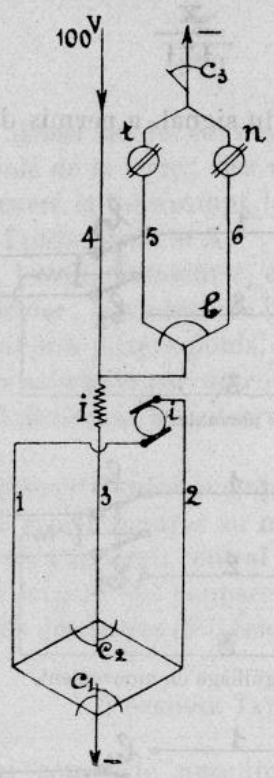


Fig. 44.
Système Webb et Thompson.

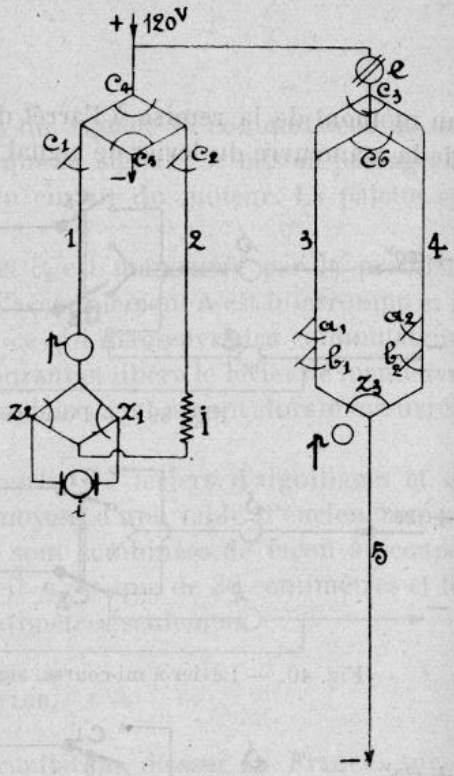


Fig. 45.
Système Ducousso et Rodary.

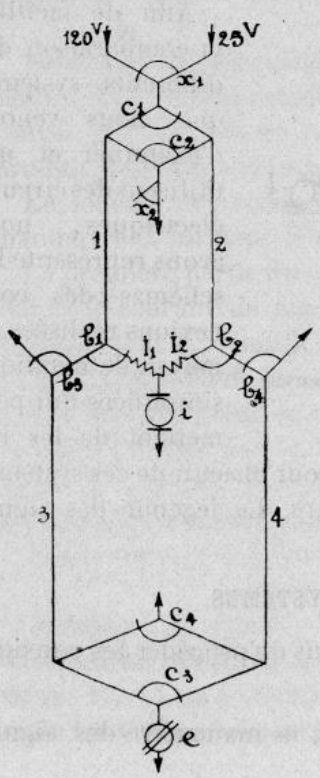


Fig. 46.
Système Siemens et Halske.

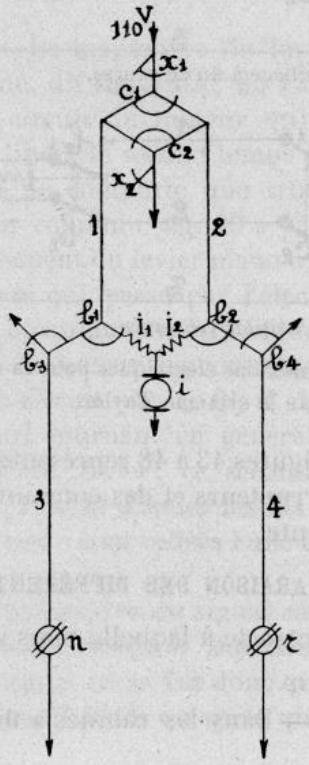


Fig. 47.
Système Siemens Brothers.

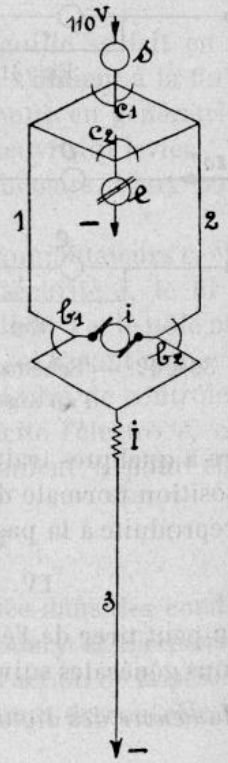
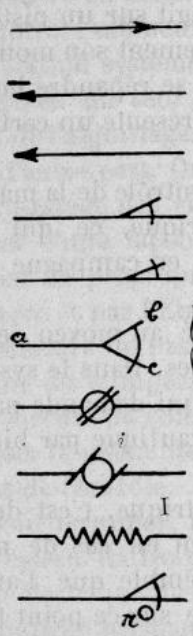


Fig. 48.
Système Taylor.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Légende des figures 43 à 48.



pôle positif de la source d'électricité ;

pôle négatif de la source d'électricité ;

pôle négatif relié à la terre ;

interrupteur ouvert ;

interrupteur fermé ;

commutateur, le circuit *a b* est fermé, le circuit *a c* est ouvert ;

électro de contrôle ;

induit du moteur ;

inducteur du moteur ;

interrupteur manœuvré par l'armature de l'électro *n*.

lages se fait actuellement soit au moyen de l'eau sous pression, de l'air comprimé ou de l'électricité.

Les avantages et les inconvénients de ces différents modes de commande à distance sont trop connus pour que nous devions nous y arrêter longuement. Avec l'eau sous pression et l'air comprimé, on fait usage de moteurs à piston dont le mouvement de va-et-vient peut être transmis directement aux aiguilles ou aux signaux, tandis qu'avec l'électricité on a, en général, renoncé pour divers motifs aux solénoïdes et l'on emploie des moteurs dont le mouvement de rotation est transformé en mouvement de translation au moyen d'engrenages, de roues dentées et de crémaillère. Mais l'avantage apparent de l'eau et de l'air comprimé est compensé largement par les inconvénients inhérents à ces deux modes de transport de force. Ces inconvénients sont les fuites qui se produisent aux joints des conduites et aux garnitures des pistons, les difficultés relatives au remplacement d'un moteur par un autre en cas de dérangement, ou bien pour permettre de faire l'entretien de ces appareils et, en ce qui concerne plus particulièrement l'eau sous pression, les soins à prendre pour éviter la congélation en hiver. Ajoutons encore que le principe différentiel appliqué à certaines installations est dangereux parce qu'un aiguillage peut se mettre en mouvement inopinément par la rupture d'une conduite. A tous ces points de vue, il est incontestable que l'électricité offre actuellement le maximum d'avantages.

Notre collègue, pour l'Amérique, Mr Carter, le proclame lui-même alors que l'air comprimé a de si nombreuses applications dans ce pays.

Dans un système nouveau, mis à l'essai à Pread Street Jonction et Oldgate sur le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Railway Metropolitan » de Londres, — le système Johnson — le moteur électrique sert à mouvoir une colonne d'huile minérale qui agit sur un piston différentiel relié aux aiguilles auxquelles il transmet donc directement son mouvement.

Il y a là une complication qui ne paraît pas destinée à se répandre beaucoup. Ce système utilise du reste aussi le principe différentiel qui présente un certain danger.

Contrôle. — Tous les systèmes utilisés comportent le contrôle de la manœuvre des appareils de voie. Ce contrôle est généralement électrique, ce qui permet de l'établir instantanément dès que l'appareil à manœuvrer en campagne est arrivé à la fin de sa course.

Dans le système à basse pression le contrôle est assuré au moyen de l'air comprimé et son établissement demande jusqu'à vingt secondes. Dans le système à eau sous pression, on a maintenu le contrôle hydraulique qui demande parfois dix à douze secondes. Le système MDM utilise un contrôle hydraulique par bielle liquide qui est relativement rapide.

Le reproche que l'on pourrait faire au contrôle électrique, c'est de présenter l'inconvénient de pouvoir se produire intempestivement en cas de mélange de fils ou de défaut d'isolement des conducteurs, et il semble que l'attention de tous les constructeurs ne se soit pas suffisamment portée sur ce point fort important. Sauf dans le système Siemens et Halske et le système Siemens Brothers, aucune précaution spéciale n'a été prise pour éviter les conséquences de contacts de fils, momentanés ou permanents. Dans ces deux derniers systèmes, le danger d'un faux contrôle dû à un mélange de fils est supprimé, grâce à la mise à la terre du pôle négatif de la pile, ce qui permet de relier directement à la terre les organes les plus essentiels à la sécurité (tels que l'induit des moteurs, les électros de contrôle et les électros d'accouplement des signaux, les contacts manœuvrés par la pointe des aiguilles, etc.) ainsi que les conducteurs tant qu'ils ne sont pas parcourus par un courant. Il résulte de cette disposition qu'*en aucun cas* un défaut d'isolement d'un conducteur ou un mélange de fils ne peut occasionner un fonctionnement dangereux : ces deux dérangements ne peuvent, en effet, avoir pour conséquence que de mettre en court-circuit par la terre les organes dont dépend la sécurité du système. On pourrait objecter encore que les contacts de mise à la terre en question pourraient ne pas fonctionner régulièrement, mais il serait facile de les contrôler électriquement si l'on voulait supprimer cette dernière éventualité, extrêmement peu probable d'ailleurs.

D'une façon générale, le contrôle est momentané (dit « impératif ») ou continu. Dans le premier cas, il n'agit qu'à la fin de la course de l'appareil manœuvré et cesse immédiatement après que le second temps de la manœuvre du levier a été effectué, le second mouvement n'étant possible qu'après que le contrôle a eu lieu. Il est, en effet, indispensable, lorsque l'on n'emploie pas un courant de contrôle permanent, de manœuvrer les leviers en deux temps, de façon à ne libérer les enclenchements mécaniques qu'après réception effective du contrôle de la manœuvre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La manœuvre en deux temps du levier en cabine est donc une conséquence *inévitable* du contrôle momentané, dit « impératif ».

Dans le second système, qui utilise le courant permanent, la manœuvre du levier peut se faire en un seul temps, et il existe une relation électrique constante entre la position de l'aiguillage avec son appareil de manœuvre d'une part et celle du levier en cabine d'autre part. On peut donc aussi utiliser cette relation pour ne permettre la mise au passage des signaux que si les aiguillages intéressés sont contrôlés ; on réalise ainsi d'une façon très simple la *détection* des aiguillages telle qu'elle est imposée par les programmes les plus modernes, notamment par le *Board of Trade* en Angleterre et par l'État belge.

Sur la ceinture de Paris, où le système Taylor a été installé à titre d'essai, avec son contrôle dit « impératif », la compagnie du chemin de fer a exigé la superposition d'un circuit de voie automatique Hall, avec détecteurs de pointes d'aiguilles pour réaliser le même degré de sécurité que l'on obtient en Belgique par le courant permanent de contrôle.

Enfin pour terminer, nous croyons devoir signaler qu'à Yarnton Junction, sur le « Great Western Railway », il a été récemment appliqué un nouveau système de manœuvre électrique des aiguillages et des signaux comportant l'existence d'un courant de contrôle permanent et comme conséquence la manœuvre en un seul temps des leviers.

Manœuvre des signaux. — En règle générale, en France et en Angleterre, les signaux manœuvrés des cabines à fluide ne sont actionnés que par des appareils à simple action ; leur remise à l'arrêt se fait uniquement sous l'effet de la gravité. Tous les systèmes comportent le contrôle impératif de fermeture du signal, ce qui exige la manœuvre en deux temps du levier de signal pour le remettre dans sa position normale.

L'État belge, au contraire, utilise des appareils à double action, qui réalisent un degré de sécurité analogue à celui des transmissions mécaniques par double fil avec remise à l'arrêt automatique en cas de rupture de fil ; cette dernière condition est réalisée par l'embrayage électrique intercalé entre le signal et l'appareil de manœuvre. En outre, dans les nouvelles installations, un enclenchement électrique est réalisé entre la position du signal et le levier auxiliaire d'itinéraire de façon que celui-ci ne puisse être remis en position normale — et par conséquent libérer les enclenchements mécaniques des leviers d'aiguilles — que si le signal est préalablement et effectivement remis à l'arrêt.

Disposition des appareils centraux. — Les appareils centraux comportent généralement des leviers de manœuvre individuels pour la manœuvre des aiguillages et des signaux. Le système Siemens et Halske comporte en outre des leviers auxiliaires d'itinéraire ; mais comme nous l'avons signalé déjà, ces leviers servent spécialement à économiser des leviers de signaux en faisant la sélection entre les diverses indications d'un même sémaphore et remplacent donc en fait les nombreux leviers

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui seraient nécessaires si chaque palette et chaque numéro de direction devaient être manœuvrés spécialement.

En France, différentes compagnies, et notamment la Compagnie du Midi, la Compagnie de l'Est et le Nord français, reprenant des essais faits en Allemagne en 1895 avec les appareils de Westend, d'Untertürkheim et de Dresde et abandonnés (1), cherchent à manœuvrer au moyen d'un seul levier tous les aiguillages d'un même itinéraire. Nous avons déjà indiqué le principe général du système Bleynie et Ducousso, combiné dans ce but et appliqué à la gare de Bordeaux-Saint-Jean (2). Nous avons aussi signalé dans cet ordre d'idées, les dispositifs utilisés aux gares d'Ermont et de Valenciennes, sur le Nord français, dont le principe général est le suivant :

Un itinéraire est déterminé lorsqu'on en connaît les trois caractéristiques suivantes : la provenance, la destination et le sens de marche. Or, il existe toujours un certain nombre de mouvements qui ont soit une, soit deux caractéristiques semblables; par conséquent, en affectant un levier donné à une caractéristique déterminée, ce levier peut servir indifféremment pour tous les mouvements qui empruntent cette même caractéristique. Il en résulte qu'il suffit de prévoir un levier, soit pour un trajet entier, soit pour un tronçon de trajet, qui manœuvre tous les aiguillages et signaux y relatifs.

Le système Descubes, mis à l'essai sur la Compagnie de l'Est, est encore plus radical quant au nombre de leviers qu'il utilise. En effet, dans ce système, le nombre de leviers est égal à la somme du nombre des points d'entrée dans la zone du poste protégé et de celui des points de sortie. Un itinéraire quelconque est établi en agissant sur les deux leviers correspondant aux extrémités du parcours à suivre. Les leviers sont à trois positions, une normale et deux renversées. Pour établir l'itinéraire de A vers X, le signaleur manœuvre d'abord le levier X en l'éloignant de lui, ensuite le levier A en le tirant vers lui à mi-course; lorsque les aiguillages ont obéi, un courant de contrôle s'établit et déverrouille le levier A; le signaleur peut alors compléter la course de ce levier, ce qui a pour effet d'effacer les signaux correspondants. La manœuvre des aiguillages et des signaux se fait au moyen de moteurs électriques.

Enfin, tout récemment, la Compagnie du Nord a mis en service, à titre d'essai, à la gare de Paris-Nord un système de leviers d'itinéraire — dit autocombinateur « M. D. M. » basé aussi sur l'idée de la réduction du nombre de leviers, mais construit de manière à occuper un minimum de place. On trouvera une description succincte de cette table dans le *Bulletin du Congrès* (3).

---

(1) Voir « La manœuvre électrique des aiguillages, etc. » (*Bulletin du Congrès des chemins de fer*, avril 1904, p. 255).

(2) Le brevet allemand n° 83559 de la maison Siemens aujourd'hui périmé d'ailleurs, croyons-nous, expose ce principe dans des termes remarquablement semblables à ceux de la description de Mr Bleynie.

(3) « Note sur la double application de l'autocombinateur M. D. M. faite par la Compagnie du chemin de fer du Nord français pour la commande par fluide et l'enclenchement des aiguilles et des signaux aux cabines du Landy, près Paris », par A. Moutier (*Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de juin 1910, p. 3235).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les essais auxquels sont soumis ces nouveaux dispositifs sont encore trop récents pour que l'on puisse tirer des conclusions définitives au sujet de leur efficacité. Nous croyons toutefois pouvoir faire dès maintenant les remarques suivantes, quant à la généralisation éventuelle de ces systèmes à leviers d'itinéraires :

1° L'apprentissage des agents chargés de la manœuvre des appareils centraux ordinaires d'une gare n'est ni compliqué ni difficile si l'on a affaire à des ouvriers d'intelligence moyenne, *au courant du mouvement régulier des trains* dans la zone qu'ils ont à desservir. C'est surtout cette connaissance du mouvement qu'il est indispensable qu'ils aient acquise avant même qu'on puisse les charger d'apprendre le maniement des appareils.

L'idée qui paraît guider certains ingénieurs français, c'est de pouvoir en temps de grève utiliser le premier venu comme cabinier. Mais un homme peu familiarisé avec le mouvement de la gare ne pourra commander que des mouvements très simples, et cela à la condition que les électriciens ne se livrent à aucun acte de sabotage. Si ceux-ci sont fidèles, ils pourront toujours se substituer aux cabiniers. S'ils ne le sont pas, les appareils seront paralysés.

2° Le fonctionnement des appareils d'une gare, quel que soit d'ailleurs le système employé pour leur manœuvre, est inévitablement sujet sinon à des dérangements, du moins à des incidents qui exigent une visite. Ces incidents sont dus spécialement aux conditions dans lesquelles se trouvent forcément les appareils de manœuvre en campagne, et notamment aux trépidations dues au passage des trains, aux poussières du ballast, au mouvement des différentes parties de la voie, aux intempéries atmosphériques, etc. Les visites d'entretien sont du reste d'autant plus fréquentes que les conditions de sécurité imposées sont plus rigoureuses; il en résulte qu'il est souvent nécessaire de manœuvrer isolément un appareil de voie pour l'entretien, ce qui peut se faire beaucoup plus facilement avec la manœuvre individuelle qu'avec la manœuvre par leviers d'itinéraire.

3° L'économie de temps que semble réaliser l'établissement d'un itinéraire dans le système à levier d'itinéraire, comparativement avec un système à manœuvre individuelle comportant des leviers manœuvrés en un seul temps, est illusoire. En effet, ce temps comporte dans les deux cas :

a) le temps nécessaire pour la manœuvre des aiguillages, — qui se fait dans les deux cas en parallèle —, et pour l'établissement du courant de contrôle qui libère la manœuvre du signal ;

b) le temps nécessaire pour la manœuvre de mise au passage des signaux.

Il résulte d'essais nombreux auxquels nous avons procédé, notamment à Bruxelles-Nord, que l'établissement complet des itinéraires les plus compliqués ne demande jamais plus de huit secondes, comportant :

Quatre secondes pour la manœuvre des aiguillages et des manettes auxiliaires d'itinéraire;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Deux secondes pour la mise au passage du signal de fin d'itinéraire qui doit être complète avant celle du signal de départ, et

Deux secondes pour la mise au passage du signal de départ.

A la gare de Valenciennes, certains itinéraires demandent jusque trente secondes pour êtres établis.

4° En ce qui concerne l'économie de personnel pour la manœuvre de l'appareil central nous croyons qu'elle dépend plutôt de l'intensité du trafic à assurer que des dimensions des appareils à desservir. Il est à remarquer, en effet, que dans toute cabine à fluide, la fatigue des signaleurs est la même, puisqu'il n'y a aucun effort musculaire à développer; elle résulte donc uniquement de l'effort intellectuel qu'il doit réaliser pour assurer les manœuvres successives nécessaires.

5° En ce qui concerne l'entretien des appareils, nous pensons également qu'un système de levier d'itinéraire ne peut donner lieu à aucune économie; ces systèmes ne diffèrent des systèmes à leviers individuels que par les dispositions de l'appareil central, qui doit surtout se trouver dans les meilleures conditions au point de vue de cet entretien; nous reviendrons, du reste, plus loin sur cette question importante des frais d'entretien des cabines à fluide.

Nous croyons donc pouvoir conclure que, malgré l'ingéniosité des dispositifs réalisés en vue de substituer la manœuvre par itinéraire à la manœuvre individuelle, les avantages de ce dernier système sont tels, par suite des conditions mêmes du problème à résoudre, qu'ils finiront par l'emporter. Il est essentiel toutefois que la manœuvre individuelle soit établie de façon à réduire au minimum le nombre de manœuvres à faire par le signaleur et à être la plus rapide possible. Par conséquent il est indispensable que les leviers soient manœuvrés en un seul temps et que le contrôle des appareils en campagne soit électrique.

Enfin, nous devons faire observer que l'idée même de s'adresser aux facultés de discernement plutôt qu'aux facultés de mémoire du signaleur pour la formation d'un itinéraire est irrationnelle.

C'est un fait d'observation bien connu que pour arriver à une grande rapidité et à une grande régularité dans les manœuvres normales, il faut que celles-ci puissent s'accomplir par les centres réflexes du signaleur sans mettre en jeu les centres supérieurs. L'intelligence ne doit intervenir que dans les cas où il y a des mesures d'initiative à prendre.

Dérangements. — Ainsi que nous l'avons dit au début de cet exposé, les brèves réponses que nous avons reçues à notre questionnaire nous sont parvenues si tardivement qu'il nous a été impossible de demander des renseignements complémentaires. Il se dégage toutefois de ces réponses cette conclusion que les incidents qui se produisent dans les installations de manœuvre par fluide des aiguillages et des signaux sont en somme peu nombreux et peu importants.

Dans les cabines hydrauliques et pneumatiques, ce sont des fuites qui se produisent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le plus fréquemment, spécialement aux joints des tuyaux et aux garnitures des pistons. Dans les cabines électriques, les dérangements ou incidents sont dus à des défauts de contacts, desserrages de bornes, avaries de câbles, fusions de plombs de sûreté par suite de résistance au mouvement, absence de contrôle due à la présence de corps étrangers dans les aiguillages ou à un mouvement de la voie, etc.

Nous arrivons ici à une conclusion identique à celle de notre distingué collègue, le Dr Ulbricht : c'est que le plus grand nombre de ces incidents sont dus non à l'emploi de l'électricité, mais à des dérangements de la voie et des aiguillages dont les appareils électriques constituent un contrôle précieux. Dans les gares où ces appareils ont été introduits en Belgique, on a été obligé d'améliorer l'entretien de la voie et les déraillements de locomotives ont été radicalement supprimés. Si l'on veut établir une comparaison avec les installations mécaniques ordinaires, il ne faut pas perdre de vue que dans celles-ci on ne considère pas comme dérangements les incidents auxquels le personnel de l'exploitation est habitué à remédier lui-même, tels que rupture d'un fil, échappement d'un fil d'une poulie de renvoi, calage d'un levier, etc.

Frais d'établissement. — Les frais d'établissement sont très variables d'une installation à l'autre et dépendent évidemment des conditions imposées par le programme d'exploitation. Il ne pourrait donc être fait de comparaison entre les diverses réponses qui nous sont parvenues à ce sujet que si elles s'appliquaient à des installations équivalentes au point de vue de la signalisation, de la distance moyenne de manœuvre des aiguillages, etc.

Pour ne citer que les installations belges, celles-ci comportent un programme de sécurité extrêmement complet. Toutes les manœuvres sont faites au moyen de signaux. Les signaux principaux comportent partout l'indication de la direction à distance. Tous les itinéraires sont libérés automatiquement par les trains. A Bruxelles-Nord, toutes les voies sont isolées, les signaux se replacent automatiquement à l'arrêt derrière les trains, etc.

Nous signalerons, à titre documentaire, que le coût d'une installation à eau sous pression varie, en France, de 2,217 à 2,500 francs par levier, et en Italie, de 1,800 à 2,000 francs; que celui d'une installation électro-pneumatique, en Angleterre, varie de 2,075 à 3,500 francs par levier.

L'installation de Bordeaux-Saint-Jean, par le système d'itinéraire Bleynie et Ducousso, revient à 2,250 francs par levier d'itinéraire, mais les canalisations employées doivent être remplacées par des câbles sous plomb, ce qui augmentera sensiblement le coût de l'installation.

L'établissement des deux cabines de Villeneuve-Saint-Georges, sur le Paris-Lyon-Méditerranée, a donné lieu à une dépense de 770,000 francs pour la manœuvre de 45 aiguillages et de 62 signaux, ce qui revient à 7,200 francs par appareil manœuvré.

Enfin, la dernière installation, en cours d'exécution à Alost, en Belgique, du système Siemens et Halske, ne coûtera que 408,000 francs pour 60 aiguillages et 135 signaux (palettes simples, numéros de direction ou palettes de manœuvre), ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui revient à 2,100 francs environ par appareil manœuvré, y compris la valeur des sémaphores et des appareils de fourniture de courant.

On ne peut rien conclure de ces chiffres si variables, pas plus que de ceux qui sont cités par notre collègue Mr Dufour, à la fin du littéra A de son exposé.

Afin de permettre, cependant, de se rendre compte des avantages économiques que présentent les installations de manœuvre par transport de force, comparativement à la manœuvre manuelle des aiguillages et des signaux d'une grande gare, nous croyons utile d'entrer dans quelques détails au sujet du coût de la signalisation de la station d'Alost en cours d'exécution.

Cette station, comportant huit voies à voyageurs et une remise à locomotives, est située sur la ligne à circulation rapide de Bruxelles-Nord à Gand; deux lignes à simple voie et une ligne à double voie y aboutissent également. A l'une de ses extrémités, elle est reliée à la grande gare à marchandises d'Alost-Est, et à l'autre, à un faisceau de voies de garage pour le matériel à voyageurs.

La manœuvre de tous les signaux et de tous les aiguillages, s'étendant sur une longueur de 1,200 mètres environ, est concentrée en une seule cabine transversale, située au milieu de la longueur des quais à voyageurs, au moyen d'une installation électrique du système Siemens et Halske.

Une installation de manœuvre manuelle de ces appareils eût nécessité l'établissement de quatre cabines, comportant respectivement 63, 110, 170 et 38 leviers de manœuvre et eût donné lieu à une dépense de 400,000 francs environ, y compris la valeur de la construction des cabines, malgré le bas prix des appareils Saxby en Belgique.

L'installation électrique a donné lieu à une dépense totale de 440,000 francs, y compris la valeur de la cabine unique (1).

La dépense de capital en plus n'était donc que de 40,000 francs, mais elle pourra être regagnée après dix-neuf mois d'exploitation. En effet, les frais d'exploitation, qui se seraient élevés annuellement à 48,000 francs environ dans le cas de la manœuvre manuelle des appareils, se réduisent à 22,000 francs environ pour la manœuvre électrique. L'économie annuelle est donc de 26,000 francs environ, soit 2,166 francs par mois et 41,156 francs en dix-neuf mois.

Frais d'exploitation et d'entretien. — D'une façon générale, les frais d'exploitation et d'entretien comportent :

1° le salaire des agents chargés de la manœuvre des appareils;
2° le salaire des agents chargés de l'entretien des appareils;
3° la consommation de force motrice nécessaire pour le fonctionnement des appareils;
4° les dépenses d'amortissement et de matières nécessaires à l'entretien.

Constatons que la plupart des compagnies estiment qu'il est indispensable de

(1) Le chiffre de 408,000 fr. cité page précédente, ne comporte pas le coût de la construction de la cabines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

charger, d'une façon continue, un agent spécialiste de l'entretien des appareils d'une gare. La présence de cet agent est considérée comme nécessaire, pour qu'il soit remédié immédiatement à tout incident qui se produit. En outre, il est indispensable que les appareils soient toujours maintenus en parfait état d'entretien, et, sous ce rapport, les installations avec transport de force présentent, à notre avis, un avantage incontestable sur les installations de manœuvre à la main : c'est qu'elles contrôlent, d'une façon presque automatique, le travail d'entretien. L'agent chargé d'assurer celui-ci est donc constamment en éveil et se voit forcé d'accomplir scrupuleusement son service.

Les frais supplémentaires, occasionnés par la nécessité de la présence continue d'un agent spécialiste sont donc largement compensés par la certitude de conserver toujours l'installation en parfait état. Ces frais peuvent être facilement compensés par l'économie de signaleurs dans une gare d'une certaine importance, mais jusqu'ici on n'a pas encore trouvé avantage à la substitution de la manœuvre par fluide à la manœuvre par force musculaire dans les stations peu importantes. La solution de ce problème peut cependant être poursuivie par les constructeurs. Il suffirait de trouver un moteur à essence économique et d'un entretien très facile.

En ce qui concerne les signaleurs, constatons qu'aucune difficulté n'est résultée au sujet de leur recrutement et de leur apprentissage : il a suffi, dans la plupart des cas, de choisir parmi les agents les plus intelligents, pourvu qu'ils soient au courant du service des trains du poste qu'ils ont à desservir.

Un apprentissage de deux à quatre semaines, suivant l'importance de l'installation, suffit amplement pour les familiariser avec la manœuvre des appareils, qui est généralement beaucoup plus simple que celle des appareils mécaniques.

En Angleterre, on a généralement imposé aux constructeurs, pour les leviers de manœuvre, une forme analogue à celle des leviers Saxby. Les manettes généralement employées en France et en Belgique paraissent mieux appropriées au but auquel elles doivent servir et n'ont donné lieu à aucune difficulté au point de vue de l'apprentissage du personnel.

Appareils de fourniture de courant. — Ce sont généralement des accumulateurs actionnés par des moteurs pour les installations à eau sous pression, des compresseurs pour la fourniture de l'air sous pression et des accumulateurs électriques genre Planté pour la fourniture du courant électrique.

La réserve d'énergie est variable suivant les programmes imposés, mais elle est généralement très faible dans les installations n'utilisant pas l'électricité comme force motrice. Dans ces cas, il est généralement paré aux éventualités de dérangement des appareils de fourniture de courant par l'installation d'une double usine. Le système électro-pneumatique permet, en outre, d'utiliser, en cas d'arrêt de l'usine, une locomotive ordinaire munie des appareils de fourniture d'air comprimé pour la conduite des freins.

La capacité des accumulateurs électriques est généralement calculée de façon à

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

permettre de desservir l'installation pendant deux ou trois jours, sans devoir être rechargés. C'est là une propriété fort précieuse, à notre avis, qui milite en faveur de l'emploi d'installations électriques.

LITTERA *B*.

Dispositifs employés pour empêcher que la position des aiguilles abordées par la pointe ou par le talon ne puisse être changée prématurément avant le passage complet du train.

Avant la mise en circulation des voitures à bogies sur les réseaux des chemins de fer, la distance d'axe en axe des essieux des voitures à voyageurs ne dépassait guère 5.50 mètres. Aussi l'utilisation de dispositifs mécaniques pour empêcher la manœuvre d'un aiguillage pendant la circulation des trains ou alors qu'il était occupé par un véhicule, ne présentait aucune difficulté pratique. Ces dispositifs consistaient généralement en une latte en fer ou en acier disposée en amont de la pointe de l'aiguille et manœuvrée par le levier de verrou de l'aiguillage ou par le levier de commande de l'aiguillage lui-même lorsque celui-ci opérait en même temps le calage de l'aiguillage. Le profil de ces lattes était en forme de T ou de cornière; pendant la course du levier la latte était soulevée, ensuite replacée dans sa position normale et ce mouvement était empêché par le bourrelet des roues lorsqu'un essieu se trouvait à proximité de la pointe de l'aiguille.

La latte de calage était disposée soit à l'intérieur, soit à l'extérieur de la voie. Ces dispositifs, d'un usage général, sont du reste trop connus pour que nous devions nous y arrêter plus longuement. Ils ne sont, en règle générale, appliqués qu'aux aiguillages placés en voies principales et pris par la pointe soit par les trains en circulation, soit par les rames en manœuvre, lorsque ces derniers mouvements sont commandés par des signaux fixes.

La mise en circulation de voitures à bogies, qui ne date que de quelques années, a nécessité l'emploi de dispositifs de calage qui, pour être efficaces, devaient avoir une longueur au moins égale à la distance entre les essieux intérieurs de ces voitures. Or, celle-ci atteint actuellement 10 à 12 mètres. On comprend aisément que la construction et la manœuvre de lattes mécaniques de telle longueur soient extrêmement difficiles. D'autre part, la nécessité de poser de tels dispositifs au milieu des appareils de voie des gares à voyageurs récentes, comportant des bretelles et des transversales constituées au moyen de traversées-jonctions doubles successives, augmente encore les difficultés du problème.

Aussi, tandis qu'en Angleterre on continue encore à utiliser des lattes de calage mécaniques de 10 à 11 mètres de longueur, les pays du continent sur lesquels a porté notre enquête et notamment certaines compagnies françaises et l'État belge ont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cherché à résoudre la question au moyen de dispositifs électriques, basés sur l'emploi de rails isolés. Ce moyen consiste à isoler électriquement un bout de voie de longueur suffisante, disposé en amont de la pointe des aiguilles et à établir un circuit électrique comportant une pile, la partie de voie isolée et un électro-aimant dont l'armature est mise en relation directement ou indirectement avec le levier de commande de l'aiguillage ou de son verrou. Quand un essieu occupe le rail isolé, il met ce rail à la terre par l'intermédiaire du rail opposé et le circuit électrique est disposé de telle façon que le levier de commande correspondant est immobilisé par l'armature de l'électro-aimant de calage.

Cette solution si simple et si élégante de la question n'a pas été appliquée jusqu'ici en Angleterre. Le rapport de la commission spéciale du *Block signal and train Control Board* américain (1) donne les raisons suivantes qui s'opposent à l'établissement de circuits de voie en Angleterre :

1° Le très faible poids d'une partie considérable du matériel à marchandises;

2° Les rares freinages de roues des wagons à marchandises qui permettent la formation sur les bandages d'une sorte de vernis de conductibilité trop faible pour que la pression des roues sur le rail suffise pour mettre le relais en court-circuit;

3° L'emploi de roues Mansell, avec un centre en bois, non conducteur;

4° L'emploi de roues en fonte avec bandages en acier constituant un médiocre contact électrique entre le bandage et le centre de la roue;

5° Le dévers des rails correspondant à la conicité des cercles de roulement;

6° L'existence sur les champignons des rails en service d'une sorte de pellicule ou de vernis qui conduit mal l'électricité.

Ces raisons qui se rapportent également à l'emploi de pédales électriques constituées au moyen de rails isolés ne se rencontrent pas sur le continent.

Aussi, plusieurs compagnies françaises généralisent, pour les aiguillages pris par la pointe, l'emploi de rails isolés pour les immobiliser pendant le passage des trains. Les dispositifs d'enclenchement agissent sur les leviers de manœuvre dans chacune de leurs positions extrêmes. Ils fonctionnent au moyen d'un courant de repos normalement interrompu par un contact manœuvré par le pied. Les compagnies du Nord et de Paris-Lyon-Méditerranée n'utilisent toutefois pas ces appareils. L'État français emploie une pédale électrique, installée à l'extérieur du rail; lorsque cette pédale est abaissée sous le poids des essieux du train, un courant électrique est envoyé dans un relais, placé dans la cabine et le courant électrique permettant de déclencher le levier de manœuvre est interrompu.

En Italie, il n'est pas fait usage de pédales électriques, bien que la distance maximum entre essieux soit de 11.519 mètres.

L'État belge généralise systématiquement l'emploi de pédales électriques de

(1) Rapport de la commission spéciale du *Block signal and train Control Board* américain, *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, octobre 1909, p. 1250.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

15 mètres de longueur appliquées aux aiguillages pris par la pointe; nous avons donné tous les renseignements relatifs à ces dispositifs dans une note qui a paru dans le numéro de mars 1910 du *Bulletin du Congrès des chemins de fer*.

Nous y avons démontré que le seul obstacle qui s'opposait à la vulgarisation du nouveau dispositif — la difficulté d'isoler les aiguillages eux-mêmes — a été surmonté en Belgique de la manière la plus complète.

Un second moyen d'immobiliser les aiguillages pendant le parcours des trains consiste à les enclencher au moyen de dispositifs actionnés par les trains eux-mêmes. En principe, ce dispositif consiste en un contact électrique ou mécanique de rail agissant sur un levier en cabine de façon à l'immobiliser jusqu'au moment où il est touché par les essieux du train ; ce levier enclenche lui-même dans sa position renversée les aiguillages de l'itinéraire correspondant dans la position qu'ils doivent occuper. On pourrait évidemment se servir du levier de signal lui-même à cet effet, mais cette solution présenterait le grave inconvénient d'empêcher la remise à l'arrêt du signal une fois qu'il a été mis au passage, avant que le train n'ait franchi complètement l'itinéraire. On est donc amené à faire agir le dispositif d'enclenchement sur un levier spécial, ce qui entraîne l'emploi de leviers auxiliaires d'itinéraire. Dans certains cas, par exemple dans les installations Saxby, on peut toutefois utiliser à cette fin un levier de verrou ou même un levier d'aiguillage. Les dispositifs de l'espèce sont encore peu utilisés actuellement, sauf en Belgique où il est prescrit de munir d'une pédale de fin d'itinéraire tout itinéraire de plus de 200 mètres de longueur et non muni de signal de fin d'itinéraire. Cette pédale consiste en un contact de rail, généralement du type Siemens à mercure, combiné avec un rail isolé de façon à ne libérer l'itinéraire que lorsqu'il est dégagé par le dernier essieu du train. Le circuit comporte (fig. 49) une pile de 4 à 6 volts, un interrupteur c manœuvré par le levier d'itinéraire, le relais r relié à la pédale P par le fil 1 et au rail isolé par le fil 2; le circuit de l'électro d'enclenchement qui est relié d'une part à la terre, d'autre part au rail isolé par le fil 3; les fils 2 et 3 sont normalement interrompus par les interrupteurs i et i_1 manœuvrés par l'armature du relais r.

Lorsque le premier essieu du train passe sur la pédale P, un courant excite le relais r qui attire son armature et ferme les interrupteurs i et i_1 ; tant qu'un essieu occupe le rail isolé R I, le courant du relais circule par le fil 2, le rail isolé, l'essieu et la terre, et l'électro d'enclenchement est mis en court-circuit terre, électro e, fil 3, essieu, terre.

Lorsque le dernier essieu du train a dégagé le rail isolé, le courant de la pile passe par le relais r, le fil 2, le rail isolé, le fil 3, l'électro e et la terre; l'électro-aimant e est excité et, en attirant son armature, libère le levier d'itinéraire.

Ce dispositif très complet et très sûr fonctionne d'une façon parfaite. Il a permis, sauf dans les installations très importantes où doivent se faire de nombreuses manœuvres, de supprimer complètement les pédales de calage. Il est donc très économique.

Nous estimons qu'il est indispensable d'utiliser des dispositifs de fin d'itinéraire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans toutes les installations importantes, comportant de longs itinéraires protégés par un seul signal, et spécialement dans celles où les aiguillages sont manœuvrés au moyen d'un fluide. Les signaleurs ont en effet une tendance générale, dans ces installations, à cause de la suppression même de l'effort de manœuvre, à remettre trop tôt les signaux à l'arrêt, en vue d'accélérer les mouvements; ils suppriment ainsi

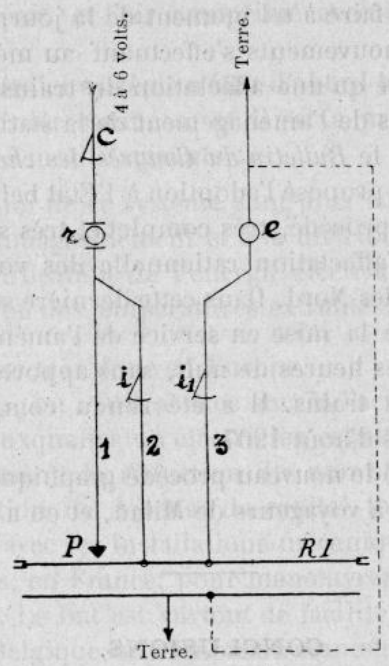


Fig. 49.

les enclenchements qui immobilisent les leviers des aiguillages et ceux-ci pourraient donc être manœuvrés avant d'avoir été parcourus par le train pour lequel l'itinéraire a été tracé. Dans les cabines à fluide, spécialement où la manœuvre de l'aiguillage demande toujours deux à trois secondes au moins, le train pourrait s'engager sur un aiguillage en mouvement, ce qui provoquerait inévitablement un déraillement. Il est donc indispensable de disposer de moyens d'éviter cette cause d'accident.

LITTÉRA *C*.

Emploi d'un graphique pour faciliter l'étude de l'utilisation intensive des voies à quai des gares à voyageurs et les modifications à apporter d'urgence à l'affectation des voies.

Il résulte des renseignements qui nous ont été fournis par les compagnies auxquelles nous avons adressé le questionnaire, qu'il a été rarement fait usage jusqu'ici,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de graphiques pour faciliter l'étude de l'utilisation des voies à quai des gares à voyageurs.

Certaines compagnies utilisent parfois à cet effet les graphiques horaires, comportant autant de lignes horizontales qu'il y a de voies à quai et dont les divisions verticales correspondent aux vingt-quatre heures de la journée, avec subdivisions de cinq en cinq minutes. Mais ce procédé élémentaire ne permet pas de se rendre compte de la possibilité de faire à tel moment de la journée un mouvement donné, sans entraver les autres mouvements s'effectuant au même moment, ni même de déterminer d'une façon sûre qu'une affectation de trains proposée est compatible ou non avec les dispositions de l'aménagement de la station.

Nous avons indiqué dans le *Bulletin du Congrès des chemins de fer* (1) le procédé graphique dont nous avons proposé l'adoption à l'État belge, et que celui-ci a appliqué à ses grandes gares. Ce procédé, très complet et très simple, a rendu de grands services dans l'étude de l'affectation rationnelle des voies à quai, notamment à Anvers (Central) et à Bruxelles-Nord. Dans cette dernière station, il a contribué dans une large part au succès de la mise en service de l'aménagement définitif de 1907 qui a pu se faire en quelques heures de nuit, sans apporter aucun trouble dans la régularité de la marche des trains. Il a été rendu compte de ce résultat dans la *Bulletin du Congrès* du mois d'août 1907.

L'État italien a déjà utilisé le nouveau procédé graphique belge à l'étude de l'aménagement de la grande gare à voyageurs de Milan, et en a été fort satisfait.

CONCLUSIONS.

Les rapporteurs de la question X ont tous rédigé leurs projets de conclusions sans avoir eu connaissance des travaux de leurs collègues. Ces projets ne s'appliquent donc qu'aux pays auxquels s'étendaient leurs investigations.

Nous avons cherché à présenter, dans le projet que nous soumettons, une rédaction qui soit acceptable pour tous les pays et qui ne s'applique pas uniquement à l'Angleterre, à la France, à l'Italie et à la Belgique.

Littéra *A*.

L'emploi d'appareils centraux à fluide moteur, principalement pour les grandes gares, a fait de rapides progrès depuis une dizaine d'années. Ils procurent l'avantage de permettre une plus grande concentration et, par suite, une plus grande sécurité

(1) « Note sur un graphique en usage aux chemins de fer de l'État belge pour faciliter l'étude de l'utilisation intensive des voies à quai des gares à voyageurs», par L. Weissenbruch et J. Verdeyen (juin 1908).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et une plus grande célérité de la manœuvre, tout en facilitant la tâche du personnel. En même temps, on peut réaliser un programme de sécurité plus complet en exigeant la libération des itinéraires par le train, en assurant la position correcte des aiguillages, en obtenant la remise à l'arrêt des signaux après le passage du train et en cas de dérangement dans l'itinéraire parcouru, etc.

Les fluides moteurs, dont les installations sont les plus nombreuses, sont le courant électrique d'une part, et l'air comprimé avec contrôle électrique d'autre part.

Aux États-Unis, où ce dernier système s'était d'abord le plus répandu, l'électricité a pris l'avance dans ces dernières années, et il est à prévoir qu'elle restera en tête de ses concurrents pour les motifs suivants :

1° L'adaptation et l'emploi de ce système sont plus faciles ;
2° Les pertes dues à l'emmagasinement et à la distribution sont très réduites ;
3° La distribution et l'utilisation de l'énergie électrique sont indépendantes des variations de température ou des températures extrêmes.

Une tendance analogue se manifeste en Europe.

Pour des appareils isolés, on a utilisé avec succès l'acide carbonique.

Dans les grandes gares auxquelles un électricien est attaché d'une manière permanente, la concentration amène la réduction du nombre de signaleurs. On peut alors regagner l'augmentation de dépense du capital tout en réalisant une sécurité beaucoup plus grande qu'avec les installations mécaniques anciennes.

Des essais sont en cours, en France, pour manœuvrer par un seul levier tous les aiguillages d'un itinéraire. Le but est surtout de faciliter l'apprentissage des signaleurs. En Allemagne et en Belgique, on a renoncé à manœuvrer simultanément d'autres aiguillages que ceux d'une liaison. On y considère que l'apprentissage des signaleurs peut toujours se faire rapidement s'ils connaissent les habitudes de la gare et qu'il est inefficace s'ils ne connaissent pas ces habitudes.

Jusqu'ici les appareils centraux électriques fonctionnent par courant continu. On a aussi mis à l'essai le courant monophasé ou triphasé. On s'est jusqu'ici heurté aux inconvénients suivants : difficultés d'isolement, augmentation de prix des moteurs et des électro-aimants, bruit des moteurs au repos, dangers pour le personnel, impossibilité de se passer des accumulateurs pour la réserve.

Littéra *B*.

1° Il est fait usage de dispositifs mécaniques et électriques pour immobiliser les aiguillages pendant qu'ils sont parcourus par les trains. Ces dispositifs, qui doivent avoir une longueur au moins égale à celle du plus grand écartement des essieux des voitures en usage sur le réseau, ne sont généralement appliqués qu'aux aiguillages pris par la pointe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les pédales électriques tendent à se substituer graduellement sur le continent aux pédales mécaniques.

2° Les pédales de calage électriques fonctionnent généralement au moyen d'un courant de repos normalement interrompu par un contact d'économie.

On peut vaincre très facilement la difficulté de l'isolement des aiguillages.

3° Des dispositifs de fin d'itinéraire, n'agissant qu'après le passage du dernier essieu, permettent d'enclencher tous les aiguillages d'un itinéraire jusqu'au moment où le train l'a entièrement dégagé. Ces dispositifs peuvent souvent être substitués avec économie à une série de pédales de calage des aiguillages.

LITTÉRA *C*.

L'emploi d'un graphique permettant l'étude de l'utilisation des voies à quai des grandes gares à voyageurs peut rendre de très grands services, surtout dans les cas de modification à l'aménagement.

Le procédé utilisé par l'État belge constitue notamment une solution générale et complète de cette question.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SECTION

Séance du 9 juillet 1910 (matin).

PRÉSIDENCE DE Mr DIETLER.

Mr le Président. — Nous abordons la discussion de la question X. La parole est à Mr Verdeyen, rapporteur pour l'Angleterre et ses colonies, la Belgique, la France et l'Italie.

Mr Verdeyen, *rapporteur*. — La question de la manœuvre des aiguillages et des signaux comporte trois parties bien distinctes. Je propose de diviser la discussion et de ne passer aux littéras *B* et *C* que lorsque la discussion sur la première partie (littéra *A*) sera terminée.

Mr Dufour, *rapporteur*. — A mon avis, il est préférable que les rapporteurs résument d'abord leurs exposés et que les trois parties de la question soient ensuite traitées séparément.

Mr Ulbricht, *rapporteur*. (En allemand.) — Je me rallie à cette manière de voir.

Mr le Président. — Je prie Mr Dufour de nous présenter son résumé.

Mr Dufour, *rapporteur*. — J'ai été chargé de l'exposé de la question X en ce qui concerne les Pays-Bas.

Le réseau des chemins de fer de mon pays est assez restreint si on le compare à celui des autres pays dont la population a presque la même densité, en raison des nombreuses voies navigables qui le coupent en tous sens et qui relient toutes les grandes villes et presque tous les villages.

Les bénéfices de nos chemins de fer provenant du transport des personnes sont presque égaux à ceux des pays limitrophes; pour le trafic des marchandises, ils sont, par kilomètre, aussi grands que ceux résultant du transport des personnes, mais toutefois beaucoup moindres que ceux des pays environnants en raison de cette batellerie.

Il est donc naturel que les sommes disponibles pour l'installation des appareils de sécurité en Hollande ne soient pas très élevées et qu'on doive se borner à installer ces appareils successivement sur les lignes importantes.

Les chemins de fer des Pays-Bas sont construits en partie par l'État et en partie par des compagnies privées, et leur exploitation se fait par deux compagnies, qui ont respectivement 1,500 et 1,800 kilomètres environ, ainsi que par deux autres petites compagnies.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Afin de faire profiter les grandes villes de la concurrence des deux compagnies principales pour le trafic jusqu'aux ports et jusqu'aux frontières, l'État a imposé sur quelques lignes des « droits de parcours » permettant la circulation des trains complets d'une compagnie sur des lignes qui sont sous la régie de l'autre.

Comme la Commission permanente m'avait désigné pour faire un exposé de la question seulement pour les Pays-Bas, et comme je suis attaché à une compagnie, j'ai recueilli directement de l'autre les renseignements nécessaires et j'ai rédigé mon exposé sans devoir recourir à l'envoi d'un questionnaire détaillé.

Mon exposé contient dans une certaine mesure l'historique des appareils de sécurité en Hollande, et le résultat des expériences sur lesquelles sont basés nos systèmes de signalisation.

Littéra *A*.

On n'a installé que des appareils à double fil depuis 1883. Les principes de construction adoptés à cette époque ont été maintenus depuis lors.

On n'emploie ordinairement que des signaux sémaphoriques, aussi bien pour les signaux principaux que pour les signaux avancés. Ces derniers possèdent une palette coupée carrément qui, inclinée à 45° vers le bas (feu vert la nuit), indique le ralentissement, et inclinée à 45° vers le haut (feu blanc la nuit) donne la voie libre.

Sur les lignes de l'État néerlandais, les signaux situés entre les aiguilles extrêmes sont manœuvrés aussi bien pour les trains réguliers que pour les rames en manœuvre. On a établi généralement dans les nouvelles installations un système de signaux qui s'étend à toutes les zones des cabines parcourues par les trains et rames en manœuvre.

A la Compagnie du chemin de fer Hollandais, on n'a pas suivi ce système, mais on a donné une grande extension aux signaux spéciaux de manœuvre.

Des indicateurs optiques fixes, nommés « balisses », sont posés sur la voie à une distance d'environ 850 mètres du signal principal, afin d'avertir les trains de l'approche des signaux en temps de brouillard peu dense.

La distance entre les signaux avancés et les signaux principaux et celle qui existe entre les signaux et les aiguilles extrêmes ne sont pas très grandes, car on prend des mesures spéciales en temps de brouillard épais (dépêches téléphoniques et télégraphiques, concernant la position des signaux). On lance ces dépêches aux postes d'amont et on place là des pétards sur la voie. La distance n'est que de 450 mètres entre les deux signaux et de 100 à 150 mètres entre le signal principal et l'aiguille.

Les aiguilles et les signaux des petites gares à voie unique sont centralisés dans un appareil établi près du bâtiment des recettes, tandis que deux postes sont établis aux extrémités des gares à double voie. La plupart de ces postes desservent en même temps les barrières des passages à niveau.

Les « blocs » de Siemens & Halske sont employés partout en pleine voie, de même que pour enclencher les signaux à distance des gares.

Les appareils de manœuvre employés sont de trois types. Le premier type, très simple et très robuste, ayant six barres d'enclenchement, se prête à l'installation à l'air libre, mais sa construction ne permet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pas d'y installer des blocs électriques. Il est suffisant pour les installations simples et ne comporte guère plus de dix leviers. Pour les autres installations, on emploie des appareils à leviers Siemens & Halske ou des appareils similaires, type du chemin de fer Hollandais.

Les appareils de manœuvre et de calage aux aiguilles sont depuis quelques années talonnables, bien que, pour les bifurcations et pour d'autres points de la voie où l'on ne fait pas de manœuvres, les appareils non talonnables soient maintenus.

Ils n'ont pas de calage à crochets; le calage se fait contre une buttée de l'appareil. Les aiguilles du réseau de l'État néerlandais ne sont qu'exceptionnellement pourvues de signaux.

Les signaux sémaphoriques consistent en tubes coniques de tôle d'acier, et depuis quelques années en tubes « Mannesmann ». La palette des signaux avancés est construite en aluminium afin d'être plus légère. Aux lanternes, on a remplacé les réflecteurs en nickel par des lentilles en verre, système Fresnel, fournies par une maison américaine. Ces lentilles sont meilleur marché et concentrent mieux la lumière. Là où se trouvent réunis plusieurs signaux et où les circonstances s'y prêtent, on emploie l'éclairage à l'électricité.

Sur les poulies de renvoi, on n'a pas adopté les cordelettes, mais des chaînes solides, attachées à des agrafes soudées aux fils. On a employé avec succès dans plusieurs cas, pour remplacer les poulies de renvoi, des fils installés dans des tuyaux à gaz, courbés à grand rayon et remplis d'huile lourde de goudron.

Des appareils compensateurs oscillants, d'un système peu connu, ne sont employés que dans de rares cas. La plupart des aiguilles prises en pointe par des trains à grande vitesse sont verrouillées.

Afin de faire dépendre la position d'un signal de deux ou de trois postes, on fait fréquemment usage d'appareils de concordance très simples, intercalés dans le brin prenant du signal.

Dans ces dernières années, les chemins de fer des Pays-Bas ont suivi l'exemple des pays voisins et ont mis en service quelques appareils de centralisation à commande artificielle. Ces appareils ne sont employés que sur une échelle restreinte, parce que le rayon d'action des cabines ne peut guère être plus étendu avec le système à commande artificielle qu'avec l'emploi du système à double fil. Les avantages qu'on rencontre sont les suivants : diminution de l'effort du personnel et contrôle permanent des appareils. On se demande si ces avantages justifient les frais plus élevés.

On a installé des appareils Stahmer à manœuvre pneumatique et contrôle électrique et des installations purement électriques. Les appareils de cabine pour les deux systèmes sont exactement les mêmes. Je pense que l'emploi de l'un ou de l'autre système n'est qu'une affaire de prix ou de goût.

Les deux systèmes ont, l'un comparé avec l'autre, quelques avantages et quelques désavantages.

Bien que je croie que les frais d'entretien des installations à commande artificielle soient un peu moins élevés que ceux d'entretien des appareils à commande manuelle, les frais d'installation sont de 30 à 50 p. c. plus élevés, non compris les frais d'installation de l'usine de force.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LITTÉRA *B*.

La recherche d'un dispositif simple et efficace destiné à empêcher la manœuvre prématurée des aiguillages constitue une des questions les plus vitales à résoudre. Une solution mécanique devient de plus en plus difficile, parce que l'écartement des essieux des voitures augmente, et les aiguillages des grandes gares sont de plus en plus enchevêtrés.

L'application de rails isolés présente l'inconvénient d'intercaler dans la voie en acier des éclissages en bois et des connexions électriques ; de plus, il faut noter qu'un bon isolement est plus assuré dans les lignes dont le ballast se compose de pierres concassées que de sable boueux, comme aux Pays-Bas.

Le système mécanique et le système électrique sont employés en Hollande. Les pédales mécaniques de 7 à 11 mètres à l'extérieur ou à l'intérieur de la voie sont en usage à plusieurs aiguilles. Leur emploi est général aux aiguilles des petites gares, desservies au quai ; dans les cabines où le service est exécuté par des agents accoutumés à la manœuvre des aiguilles, l'usage est restreint; là, quelquefois, des dispositifs électriques sont adoptés. Nous avons en service depuis quelque temps des pédales de calage combinées avec des aiguillages, dont les aiguilles se lèvent des coussinets au lieu d'y glisser. L'aiguille levée sert pour une partie de sa longueur comme prolongement de la pédale.

Néanmoins, j'estime qu'à l'avenir des dispositifs électriques trouveraient de plus en plus leur application.

En examinant pour les Pays-Bas la question X, je suis arrivé aux conclusions suivantes :

LITTÉRA *A*. — *Installations centralisées perfectionnées pour la manœuvre des aiguillages et des signaux. Emploi, comme agent de transmission, de l'eau, de l'air comprimé, de l'électricité. Enclenchements électriques. Leviers d'itinéraires.*

Les appareils de sécurité dans les Pays-Bas ressemblent, en plusieurs points, aux types d'appareils en usage en Allemagne et en Autriche. Le sémaphore à palettes remplace, comme signal avancé, le signal à disque employé dans ces pays.

Pour la manœuvre des aiguillages et des signaux, des transmissions à double fil d'acier sont exclusivement en usage depuis trente ans. Ces transmissions, qui vont jusqu'à 550 mètres pour les aiguillages et jusqu'à 1,100 mètres pour les signaux, ne sont qu'exceptionnellement pourvues d'appareils compensateurs.

Les signaux à distance sont construits de façon à retomber à l'arrêt en cas de rupture du fil. On n'a pas adopté de dispositifs pour immobiliser les aiguilles en cas de rupture du fil.

Les aiguillages extrêmes, desservis à une distance de plus de 250 mètres, sont verrouillés. L'une des deux compagnies, la Compagnie pour l'exploitation des chemins de fer de l'État néerlandais, a étendu l'usage des verrous à la plupart des aiguilles importantes, là où elles sont prises en pointe par les trains en vitesse. Plusieurs aiguillages sont pourvus d'appareils de manœuvre talonnables.

Les mesures de sécurité, sauf l'enclenchement des aiguillages, consistent en général en ce que les signaux ne peuvent être mis à voie libre qu'avec le consentement mutuel de deux postes. L'emploi des signaux à palettes superposées indiquant la route n'est que très restreint sur les lignes de la Compagnie pour l'exploitation des chemins de fer de l'État néerlandais. Les mécaniciens trouvent, pour leur donner la direction, un signal d'aiguillage surélevé aux aiguillages extrêmes des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

petites gares, où les trains passent sans arrêt.

La Compagnie du chemin de fer Hollandais a, en adoptant les sémaphores en chandelier dans plusieurs gares, essayé d'intéresser les mécaniciens à l'indication de la voie à suivre.

La Compagnie pour l'exploitation des chemins de fer de l'État néerlandais a adopté à l'intérieur des gares l'emploi des mêmes signaux pour les trains et les rames en manœuvre, tandis que les signaux de la Compagnie du chemin de fer Hollandais ne s'appliquent qu'aux trains en circulation.

La Compagnie pour l'exploitation des chemins de fer de l'État néerlandais a accepté pour la pleine voie le système du bloc à voie normalement fermée, tandis que la Compagnie du chemin de fer Hollandais a adopté le bloc à voie normalement libre.

Les appareils de centralisation des aiguillages et des signaux basés sur l'emploi de l'air comprimé ou de l'électricité comme source motrice peuvent être appliqués avec succès pour les grandes gares. Ces appareils ont l'avantage de ne pas exiger d'efforts du personnel.

La sécurité due à l'emploi de ces appareils est plus grande que celle obtenue par les appareils à commande manuelle, parce qu'on peut avoir un contrôle permanent dans la cabine sur la position des aiguilles et des signaux.

Les appareils électro-pneumatiques de Stahmer n'ont pas montré les désavantages que souvent on leur a attribués. Il faut constater que l'entretien de l'étanchéité des tuyaux et la congélation de l'air humide n'ont pas occasionné de gêne.

Les appareils électro-pneumatiques peuvent être appliqués sans y ajouter des mécanismes spéciaux aux aiguillages en rails flexibles, pour les rendre talonnables.

Le prix des installations électro-pneumatiques et des installations purement électriques est, sans y compter les frais de fourniture de l'énergie, plus élevé que celui des installations mécaniques à double fil, bien qu'il y ait des cas où les frais se rapprochent.

Le prix des installations électro-pneumatiques est, pour un petit nombre de leviers, plus élevé que celui des installations purement électriques. Pour les installations de moyenne grandeur et de grande extension, il est nécessaire de calculer les frais pour chaque cas.

Les prix peuvent diminuer en construisant les appareils de manœuvre des aiguillages et des signaux en grande quantité, de forme égale, avec des machines spéciales, dans une fabrique installée dans ce but, comme les vélocipèdes et les machines à coudre. Il serait bon de réunir les appareils de manœuvre et ceux de calage d'aiguilles dans une même construction qu'on puisse fixer sans difficulté à tous les aiguillages.

Il est possible que pour la manœuvre des signaux le solénoïde donne des avantages. Il est à remarquer que si le rendement des solénoïdes est moindre que celui des moteurs rotatifs, la question du rendement n'a pas grande importance, parce que l'énergie pour la manœuvre n'est qu'une faible partie de l'énergie totale, y compris celle qui est nécessaire pour le contrôle.

Littéra *B*. — *Dispositifs employés pour empêcher que la position des aiguilles abordées par la pointe ou par le talon ne puisse être changée prématurément avant le passage complet du train.*

Il est possible de construire pour des aiguillages séparés, manœuvrés par double fil, des pédales mécaniques (lattes de calage) qui, lorsqu'elles sont bien entretenues, peuvent donner satisfaction pour un écartement des essieux de 7 mètres. En combinant ces pédales avec des aiguillages munis d'aiguilles, qui se relèvent dans leur mouvement de va-et-vient, l'écartement des essieux peut être de 11 mètres.

Si les distances de manœuvre ne sont pas grandes, on peut actionner avec les aiguillages

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des pédales mécaniques de 11 mètres. Ces pédales présentent des inconvénients en cas de talonnement des aiguillages.

Pour les nombreuses dispositions des aiguilles, qui se trouvent dans une grande gare, l'application des pédales séparées est presque impossible. Il faut qu'on ait recours au calage des itinéraires. Ce calage est dégagé après le passage du train, soit par un poste suivant, soit par un appareil de bloc au poste même, qui ne peut être débloqué qu'à condition que le train ait dépassé un certain point.

Ces combinaisons ne servent ordinairement qu'aux trains réguliers; la manœuvre d'un aiguillage sous une rame en manœuvre n'est pas empêchée.

Il semble très important de trouver des constructions efficaces, qui puissent être appliquées quel que soit l'emplacement des aiguillages, et qui servent pour les voitures à grand écartement d'essieux aussi bien pour les trains que pour les rames de manœuvre, et qui n'entravent pas un service serré.

Tels sont, messieurs, le résumé et les conclusions de mon exposé. Comme je l'ai dit au commencement, cet exposé n'est pas le résultat d'un questionnaire détaillé et mes conclusions découlent d'une enquête fort restreinte. Elles ne peuvent pas être rédigées d'une manière aussi catégorique que celles qui correspondent aux réponses d'un grand nombre d'administrations, comme cela est le cas pour les autres rapporteurs.

Bien que je sois disposé très volontiers à répondre aux différentes questions qu'on voudra bien me faire, je vous propose de ne pas ouvrir la discussion sur les conclusions que j'ai lues. Je crois qu'on pourrait discuter avec plus de succès les conclusions de l'exposé de Mr le Professeur Ulbricht, qui sont rédigées d'une manière concise, et qui sont le résultat d'une enquête auprès de trente administrations.

On pourrait aussi discuter les conclusions de l'exposé de Mrs Weissenbruch et Verdeyen.

Mr le Président. (En allemand.) — Je prie le second rapporteur, notre vice-président, Mr le Professeur Dr Ulbricht, de nous donner un résumé succinct de son exposé.

Mr Ulbricht, *rapporteur*. (En allemand.) — En raison de la vaste étendue des territoires embrassés par mon exposé — il s'agit de vingt-sept administrations situées dans les pays suivants : Allemagne, Luxembourg, Autriche, Hongrie, Roumanie, Danemark, Bulgarie, Russie, Suède, Suisse, Serbie, Turquie et Norvège —, j'ai cru devoir, au lieu d'entrer dans de longs détails de construction, essayer plutôt de donner un aperçu général de l'état des appareils envisagés ici. A cet effet, il m'a semblé nécessaire de décomposer la première partie de la question, littéra *A* : *Installations centralisées perfectionnées pour la manœuvre des aiguillages et des signaux. Emploi comme agent de transmission de l'eau, de l'air comprimé, de l'électricité. Enclenchements électriques. Leviers d'itinéraires*, en quatre subdivisions : c'est une classification que l'on pourrait adopter aussi pour la discussion.

J'ai divisé cette première partie comme suit : Appareils centraux à commande manuelle, c'est-à-dire appareils centraux dans lesquels la manœuvre à distance se fait à bras d'homme; puis viennent les appareils centraux à transport de force, où la manœuvre se fait à l'aide d'un fluide moteur; ensuite il y a un chapitre sur les installations de manœuvre en général et, enfin, un chapitre sur l'enclenchement électrique des leviers d'itinéraires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mon résumé oral pourra être très succinct. Il est impossible, en effet, d'entrer dans les détails d'un sujet aussi étendu, et vous me permettrez de vous renvoyer à mon exposé imprimé. Je me contenterai d'appeler votre attention sur quelques points qui se prêtent peut-être particulièrement bien à la discussion et pourront donner lieu à de plus amples commentaires.

Dans le chapitre des appareils à commande manuelle, une question particulièrement importante et qui est traitée en détail dans mon exposé, est celle de savoir s'il convient de donner la préférence à la manœuvre des aiguillages par tringles ou à celle par fils.

Une autre question d'un intérêt essentiel est la disposition des calages talonnables, sur laquelle je ne m'étendrai pas ici. Puis vient la question de l'opportunité d'employer des appareils centraux pour le verrouillage des aiguilles, non pour leur manœuvre, indépendamment des cas où le verrouillage est simplement juxtaposé à la manœuvre et sert de contrôle. Les résultats de l'enquête diffèrent en ce qui concerne cet emploi du verrouillage à distance des aiguillages. Quelques administrations s'en servent sur une grande échelle. Mais, dans l'ensemble, j'ai reconnu qu'on n'a fait du verrouillage des aiguilles qu'un emploi restreint.

Quant à la manœuvre des signaux, il ne sera guère nécessaire de dire que la transmission par double fil a pris une place tout à fait prépondérante. Permettez-moi de vous lire, pour le chapitre des appareils à commande manuelle, les remarques finales de mon exposé; ce sont les suivantes :

Pour le moment, on n'envisage aucun perfectionnement apppéciable des appareils centraux à commande manuelle. Néanmoins la combinaison croissante des moyens mécaniques et électriques donnera certainement naissance à de nouvelles améliorations, et il est à prévoir que bien des difficultés qui jusqu'à présent s'opposaient à la manœuvre purement mécanique seront surmontées d'une façon parfaite. Ainsi, entre autres, le problème de la protection contre les ruptures de fils est certainement susceptible d'une solution basée sur l'emploi du courant électrique. On peut s'attendre au surplus à voir l'évolution des appareils centraux à transport de force imprimer une impulsion, à plus d'un point de vue, à celle des appareils centraux à commande manuelle, puisque pour le moment on ne peut pas songer à substituer la commande mécanique à la commande manuelle pour la plupart des appareils centraux et l'on s'efforcera donc de faire bénéficier les appareils manuels d'une partie des avantages des installations modernes à transport de force.

Le second chapitre, celui des appareils centraux à transport de force, est surtout consacré à la comparaison des deux systèmes de commande électrique et de commande électro-pneumatique. Vous trouverez dans mon exposé les appréciations des administrations sur ce point : il en résulte que, pour le moment, la plupart sont partisans de la manœuvre électrique, qui s'est déjà beaucoup répandue dans les pays visés par mon exposé. Vous verrez que les systèmes de manœuvre électrique Siemens & Halske et Jüdel & Cie sont représentés dès maintenant en Allemagne par 243 appareils centraux, avec 6,907 moteurs d'aiguillages et 1,824 moteurs de signaux ; en Autriche, par 22 appareils centraux, avec 411 moteurs d'aiguillages et 224 moteurs de signaux; au Danemark, par 8 appareils centraux avec 77 moteurs d'aiguillages et 7 moteurs de signaux; en Russie, par 3 appareils centraux, avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

40 moteurs d'aiguillages et 9 moteurs de signaux.

Par contre, dans les mêmes pays, il a été monté jusqu'à présent 10 appareils centraux, avec 1,135 leviers, employant l'air comprimé, d'après le système le plus répandu, celui de Westinghouse, représenté par la maison Stahmer, de Georgsmarienhütte.

Il y a déjà là une extension très notable des appareils à fluide moteur et ces chiffres montrent qu'il s'agit ici de systèmes auxquels il faudra désormais prêter une grande attention.

Ce qui est d'une importance particulière avec ces appareils centraux à fluide moteur, c'est la question de savoir dans quelle mesure il faut en assurer l'entretien, s'il y a beaucoup de dérangements à craindre et quels sont les résultats économiques.

En ce qui concerne les dérangements, je signalerai que si, en général, on a remarqué un plus grand nombre d'incidents avec les appareils centraux à fluide moteur, il est ordinairement plus facile d'y obvier qu'avec les appareils à commande manuelle. Ici encore, il me sera permis de vous donner lecture de la conclusion de mon exposé, libellée comme suit :

D'une manière générale, les appareils à commande mécanique n'ont pas donné lieu à une économie de personnel; néanmoins ils permettent de réaliser généralement une réduction de 20 à 33 p. c., comme le déclarent l'Alsace-Lorraine, le Wurtemberg, la Hongrie et l'administration des chemins de fer de l'Empire russe. La Prusse estime que la possibilité d'une réduction de personnel et la proportion qu'elle peut atteindre dépendent de conditions locales.

En conséquence, on n'est pas d'accord non plus sur la question des avantages économiques. Il faut tenir compte des frais d'entretien souvent élevés et des intérêts de la dépense de premier établissement qui est assez élevée; aussi, d'après les résultats obtenus en moyenne, on ne peut pas considérer ces avantages comme assez sensibles pour qu'ils contribuent beaucoup à l'extension de l'emploi des installations de manœuvre à transport de force. En Autriche-Hongrie, on a constaté des avantages économiques au double point de vue du personnel et de l'entretien.

Cependant, dans ce cas encore, la question des avantages économiques n'est pas la seule qui influe sur le choix du système; il s'agit surtout de disposer, pour les points à trafic très intense, des moyens d'action assurant, sans surmenage du personnel, la marche facile, rapide et sûre du service. Toutes les administrations qui se sont servies jusqu'à présent d'appareils centraux à transport de force sont d'accord pour reconnaître qu'ils facilitent la marche du service, et cet avantage est suffisant pour assurer l'avenir à ces appareils, en dépit de divers petits inconvénients. Aussi les administrations qui ont déjà essayé des appareils de ce genre avec un trafic intense, en ont-elles prévu l'emploi pour les installations nouvelles dans les grandes gares, dans une proportion suffisante pour que l'on ne puisse douter de l'extension future de ces dispositifs de sécurité. On donne généralement la préférence à la commande électrique avec moteurs sur les autres systèmes.

L'administration de l'État prussien, qui est la seule à avoir aussi, dès maintenant, un assez grand nombre d'installations à l'essai du système électro-pneumatique en service, déclare que les essais comparatifs ne sont pas encore terminés.

Quant aux installations de manœuvre en général, on a considéré l'intensité lumineuse nécessaire des feux de signaux, et ensuite les appareils de remise à l'arrêt des signaux avec le concours du train, appa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reils reconnus extrêmement avantageux dans ces derniers temps et adoptés dans beaucoup de cas, enfin une évolution particulière des appareils centraux agissant directement par les extrémités de leur zone d'influence sur l'abri du mécanicien, je veux parler des signaux d'abri. J'emprunterai à mon exposé la petite remarque concernant cette question, car je suppose que ce point pourra précisément être un de ceux que nous discuterons :

D'un autre côté, l'idée de faire apparaître ou tinter dans l'abri même de la locomotive un signal avertisseur lorsque le train approche d'un signal principal fermé ou le franchit, est étudiée depuis de nombreuses années par un grand nombre d'inventeurs. Mais, parmi les dispositifs proposés, il y en a peu qui aient été reconnus tant soit peu viables. Dans les pays dont il s'agit dans le présent exposé, on en est resté jusqu'à présent aux essais à ce sujet. La difficulté consiste en ce que les contacts électriques, servant à transmettre un courant de la voie à la locomotive, dans le genre des crocodiles Lartigue, ne fonctionnent pas toujours d'une manière sûre lorsque les conditions atmosphériques sont défavorables, comme l'ont démontré des essais prolongés faits par les chemins de fer de l'État saxon sur une ligne des monts Métalliques (*Erzgebirge*), et que les appareils à commande mécanique sont, d'une part, exposés à être brisés quand le train marche à grande vitesse et, d'autre part, s'ils sont reliés au signal avancé, compromettent la sûreté des manœuvres de ce signal. Néanmoins, on a fait récemment, en Allemagne, plusieurs essais en service de l'appareil van Braam, comportant une pédale sur la voie, des frotteurs montés sur la locomotive et un dispositif de transmission à l'abri du mécanicien : la voie étant fermée, cet appareil déclenche un signal énergique, opère une inscription et, suivant le cas, met aussi en action le frein continu. Cependant, des objections dignes d'attention ont été soulevées contre cette dernière intervention dans la marche du train qui paraît au premier abord très utile au point de vue de la sécurité.

On s'efforce aussi de réaliser une certaine garantie contre les dépassements de signaux en faisant annoncer par un appareil de contrôle automatique tous les cas de dépassement, même ceux qui n'entraînent pas de conséquences préjudiciables, et en demandant ensuite des explications au mécanicien.

Parmi les installations générales des appareils centraux, une place importante revient aussi aux communications dans les limites des zones des appareils centraux pour le service de triage. Concurremment avec ceci, nous avons signalé les efforts tendant à introduire un service de triage automatique, système dans lequel les communications, dans les limites de la zone intéressée, s'imposent moins qu'avec le service de manœuvres actuel. A la fin de ce chapitre, j'énonce dans mon exposé la remarque suivante :

On apprécie beaucoup dans le service de triage, pour les communcations entre les faisceaux de gravité et le poste de manœuvre à la bifurcation, les téléphones haut parleurs et notamment aussi les indicateurs de voies électriques, construits à la façon du télégraphe à cadran. On a aussi employé avec succès des indicateurs de voies qui provoquent l'allumage de lampes électriques à incandescence derrière des plaques de numéros de voies translucides.

Au lieu des appareils électriques à cadran, on a également fait usage d'appareils mécaniques avec transmission par fils. Souvent même on se contente, comme en Suisse, d'inscrire les numéros des voies sur les tampons des wagons, ou, comme en Bavière, d'accrocher des plaques de numéros à ces tampons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des dispositifs et projets récents sont proposés pour rendre ces annonces de voies inutiles pendant les manœuvres de triage en établissant d'avance par écrit, à la façon des états de triage américains, l'ordre de succession des voies empruntées par les wagons, de sorte que le poste de triage puisse se guider directement sur ces indications. En faisant un pas de plus, on arrive, avec la commande mécanique, au service de triage automatique: dans ce système, dû à l'initiative de la maison Siemens & Halske, l'appareil central assure automatiquement le triage, d'après un état établi sous forme d'une bande de papier perforé.

Des perfectionnements d'appareils centraux en général ne sont pas suggérés par les différentes administrations.

Je ne dirai que quelques mots de l'enclenchement électrique des leviers d'itinéraires. L'exposé que je présente fait une mention spéciale du genre de courant à employer (courant continu) et ensuite du mode de libération du verrouillage, soit par des contacts de rail actionnés du train, soit par le préposé au service des trains de la gare, à l'aide de l'émission d'un courant électrique.

Finalement, je mentionne, dans mon exposé, l'enclenchement par groupe, employé sur différents réseaux et sous différentes formes; je n'y reviendrai pas ici. Ce chapitre se termine par la remarque suivante:

Les différentes administrations ayant une expérience suffisante du système sont unanimes à juger favorablement l'enclenchement électrique d'itinéraire. De même, elles sont d'accord sur les résultats avantageux qu'en donne l'emploi avec un trafic intense. Quelques administrations se montrent satisfaites aussi de l'enclenchement mécanique des itinéraires. Il est à noter toutefois que la Prusse ne compte plus employer l'enclenchement mécanique à l'avenir. Pour les installations nouvelles, on recommande surtout l'enclenchement électrique, et quelques administrations seulement sont d'avis que, suivant les circonstances, l'enclenchement mécanique peut également présenter des avantages.

Tels sont les quatre chapitres du littéra *A* de la question X.

En ce qui concerne le littéra *B* : *Dispositifs employés pour empêcher la manœuvre intempestive des aiguillages*, il s'agit surtout de remarquer les renseignements concernant la longueur reconnue pratique pour ces appareils.

Elle atteint en général 10 à 12 mètres, pour aller jusqu'à 13.50 mètres en Saxe et 15 mètres en Wurtemberg. Il convient ensuite de signaler l'emploi d'appareils de bloc électriques, conjointement avec des rails isolés et des contacts de rails, qui a donné lieu à un examen détaillé des rails isolés et de la construction du joint isolant.

Vous trouverez enfin, dans l'exposé, une discussion des contacts de voie, avec une mention spéciale du type récent de contact à gouttes. Le chapitre se termine ainsi:

L'application de ces appareils en vue de prévenir les manœuvres intempestives des aiguillages n'a pas donné lieu à des difficultés de service ou d'entretien d'une importance particulière. On estime au contraire qu'ils ne peuvent exercer qu'une influence favorable sur le service des trains.

Enfin, l'exposé imprimé mentionne les graphiques de l'utilisation des voies à quai. Sur ce point, je n'ai pas obtenu de données bien abondantes. Beaucoup d'administrations emploient des graphi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ques, et avec des résultats avantageux. Je ferai observer que ces graphiques ne se rapportent pas uniquement à l'utilisation des voies à quai, mais s'appliquent généralement aussi aux autres voies et sont notamment avantageux en cas de modifications des horaires de trains.

Voici ma remarque finale:

Les graphiques mentionnés ci-dessus de l'occupation des voies ne se bornent nullement aux voies à quai; souvent aussi, quand toutefois on s'en sert, leur emploi s'étend à d'autres voies d'entrée et de sortie. Ceci est vrai notamment si l'on comprend dans cette rubrique les indications qui apparaissent dans les dispositifs de libération électriques. Dans cette hypothèse élargie, on peut appliquer la même observation à une partie des parcours haut-le-pied de machines, tandis que pour ces parcours et pour les manœuvres de trains, il n'est pas fait usage de graphiques de l'occupation des voies dans le sens plus restreint du terme.

Les organisations décrites plus haut paraissent donner de bons résultats au point de vue de la facilité du service et de la sécurité. En particulier, il a été reconnu qu'on peut tirer un bon parti des graphiques pour la mise en marche des trains spéciaux.

Cependant, pour l'organisation du service des trains dans une grande gare, au point de vue de la sécurité, l'importance des graphiques disparaît devant l'application étendue des enclenchements et des moyens de communications électriques qui permettent d'assurer le fonctionnement autonome des différents appareils centraux et de les réunir néanmoins, dans l'intérêt de la sécurité, dans un seul ensemble.

J'ai renoncé à vous soumettre des conclusions proprement dites; j'ai préféré vous donner, à la fin de mon exposé, en quarante-trois propositions, un résumé des principaux résultats. Mais je n'estime pas impossible de prendre ces propositions, ou du moins celles que vous approuverez, pour base d'une résolution, en déclarant que la section ratifie ce résumé des résultats de l'exposé. Bien entendu, ce sera à vous de décider si vous voulez procéder de la sorte. Mais, dans l'affirmative, je ferai remarquer dès maintenant, que j'ai prévu une petite addition à l'article 25, que je compte mentionner au cours de la discussion des différents articles.

J'ajouterai, pour terminer, que l'une des administrations mentionnées ne m'a fait parvenir ses renseignements qu'il y a une semaine: ce sont les chemins de fer de l'Etat norvégien; il ne m'a donc pas été possible d'utiliser cette réponse dans mon exposé. Au commencement de la séance, je viens de recevoir une lettre des chemins de fer de l'État suédois, donnant des explications complémentaires au sujet de la question 16 du questionnaire; je les porterai, le moment venu, à la connaissance de la section.

Mr le Président. (En allemand.) — Mr Carter n'étant pas présent, je donne la parole à Mr Verdeyen.

Mr Verdeyen, *rapporteur*. — Mr Weissenbruch, que ses fonctions de secrétaire général empêchent d'assister au début de cette séance, m'a chargé de l'excuser.

LITTERA *A*.

Messieurs, dans notre exposé, nous n'avons envisagé que les installations de manœuvre des aiguillages et des signaux par transport de force. C'est, en effet, à partir du moment où le cabinier n'a plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

été réduit à la force de ses bras, où l'on a constitué ce que les Anglais ont appelé le «*power signalling*» (signalisation à transport de force), que de véritables perfectionnements ont pu être apportés à la manœuvre des aiguillages et des signaux.

Notre exposé comporte d'abord la description sommaire de tous les systèmes de manœuvre en usage dans les différents pays auxquels s'est étendue notre enquête.

Nous avons tiré de cette étude les considérations générales suivantes :

La *commande à distance* des aiguillages et des signaux se fait au moyen de l'eau sous pression, de l'air comprimé et de la force électrique. Avec l'eau sous pression et l'air comprimé, on fait usage de moteurs à piston dont le mouvement de va-et-vient peut être transmis directement aux aiguilles ou aux signaux, tandis qu'avec l'électricité, on a, en général, renoncé pour divers motifs aux solénoïdes et l'on emploie des moteurs dont le mouvement de rotation est transformé en mouvement de translation au moyen d'engrenages, de roues dentées et de crémaillère. Mais cet avantage apparent de l'eau sous pression et de l'air comprimé est compensé largement par les inconvénients inhérents à ces deux modes de transport de force. Ces inconvénients sont les fuites qui se produisent aux joints des conduites et aux garnitures des pistons, les difficultés relatives au remplacement d'un moteur par un autre en cas de dérangement, ou bien pour permettre de faire l'entretien de ces appareils et, en ce qui concerne plus particulièrement l'eau sous pression, les soins à prendre pour éviter la congélation en hiver.

Notre collègue pour l'Amérique, Mr Carter, proclame d'ailleurs que dans son pays, où l'air comprimé a de nombreuses applications, l'électricité offre actuellement le maximum d'avantages.

En ce qui concerne le *contrôle* des appareils de la voie, il est reconnu indispensable dans les installations avec transport de force, d'avoir un dispositif permettant de repérer en cabine la position des appareils en campagne. Le contrôle peut se faire au moyen de l'air comprimé, de l'eau sous pression et de l'électricité. Mais l'air comprimé et l'eau sous pression présentent certains inconvénients, notamment en ce qui concerne le temps qu'ils nécessitent pour l'établissement du contrôle. C'est ainsi qu'avec l'air comprimé, l'établissement du contrôle peut demander jusqu'à vingt secondes et avec l'eau sous pression, il demande de dix à douze secondes ; avec l'électricité, au contraire, le contrôle est instantané; c'est aussi le moyen le plus économique. La Compagnie du Nord français a mis à l'essai un nouveau système, connu sous le nom de système M. D. M., qui utilise un contrôle hydraulique par bielle liquide; ce contrôle est relativement rapide.

Le reproche que l'on pourrait faire au contrôle électrique, c'est de pouvoir être établi intempestivement en cas de mélange de fils ou de défaut d'isolement des conducteurs. Aussi, est-il indispensable que les circuits électriques soient établis de façon qu'un faux contrôle ne puisse jamais se produire, ce que certains constructeurs semblent parfois perdre de vue.

Sous ce rapport, le système Siemens & Halske et le système Siemens Brothers présentent le grand avantage sur tous les autres systèmes utilisant le contrôle électrique, de supprimer radicalement le dan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ger d'un faux contrôle dû à un mélange de fils.

Il y a deux espèces de contrôle électrique à envisager : le contrôle permanent et le contrôle momentané. Ce dernier n'agit qu'à la fin de la course de l'appareil manœuvré et cesse immédiatement après que le second temps de la manœuvre du levier a été effectué. Quant au contrôle permanent, il s'établit et reste établi, dès que l'appareil en campagne se trouve dans la position correspondant à celle du levier de manœuvre.

Le premier système présente donc l'inconvénient d'exiger la manœuvre des leviers en deux temps, de façon à ne libérer les enclenchements mécaniques qu'après réception effective du contrôle de la manœuvre.

Sur la Ceinture de Paris, où le système Taylor a été installé à titre d'essai avec son contrôle dit « impératif », la compagnie du chemin de fer a exigé la superposition d'un contrôle permanent.

En ce qui concerne la *manœuvre des signaux*, il est à remarquer qu'en France et en Angleterre on a maintenu, en général, le système de manœuvre dit « à simple action », la remise à l'arrêt se faisant uniquement par la gravité.

En Belgique, au contraire, nous avons un système qui permet de manœuvrer le signal dans les deux sens. Il y a, en outre, entre le signal et l'appareil de manœuvre, un embrayage électrique qui réalise avec la manœuvre dans les deux sens un degré de sécurité analogue à celui des transmissions mécaniques par double fil avec remise à l'arrêt automatique en cas de rupture de fil.

En ce qui concerne les *appareils centraux*, les systèmes employés dans les pays envisagés dans notre exposé comportent, généralement, des leviers de manœuvre individuels pour la manœuvre des aiguillages et des signaux. En France, différentes compagnies ont réalisé des applications de systèmes dits « *à leviers d'itinéraires* », dans lesquels tous les appareils de voie d'un itinéraire sont manœuvrés à l'aide d'une seule manette.

Ces appareils sont relativement récents et nous ne pensons pas que la pratique les ai déjà consacrés.

Dans notre exposé, nous avons examiné ces installations, notamment au point de vue de l'apprentissage des agents chargés de la manœuvre, de l'économie de personnel et de temps, de la facilité d'entretien, etc.

Il résulte de ces considérations, qu'à notre avis le système de la manœuvre individuelle est équivalent à tous ces points de vue, sinon préférable, au système de la manœuvre par leviers d'itinéraires. Nous pensons que ce point retiendra l'attention de la section au cours de la discussion.

Les *incidents* qui se produisent dans les installations de manœuvre par fluide des aiguillages et des signaux sont peu nombreux et peu importants.

Dans les cabines hydrauliques et pneumatiques, ce sont des fuites qui se produisent le plus fréquemment, spécialement aux joints des tuyaux et aux garnitures des pistons. Dans les cabines électriques, il y a des défauts de contacts, des desserrages de bornes, des avaries de câbles, des fusions de plombs, des absences de contrôle dus à la présence de corps étrangers dans les aiguillages, etc.

Or, comme l'a dit Mr Ulbricht dans son exposé, le plus grand nombre de ces inci-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dents sont dus non pas à l'emploi de l'électricité, mais à des dérangements de la voie et des aiguillages dont les appareils électriques constituent un contrôle précieux.

En ce qui concerne les *frais d'établissement*, ils sont très variables d'une installation à l'autre et il serait difficile de faire une comparaison.

Nous avons établi dans notre exposé la comparaison entre les installations Saxby telles qu'elles existent en Belgique et les appareils Siemens & Halske installés à la gare d'Alost.

La manœuvre de tous les signaux et de tous les aiguillages, sur une longueur de 1,200 mètres environ, est concentrée dans une seule cabine transversale au moyen d'une installation électrique du système Siemens & Halske.

Une installation de manœuvre manuelle de ces appareils eût nécessité l'établissement de quatre cabines et eût donné lieu à une dépense de 400,000 francs environ. L'installation électrique a entraîné une dépense de 440,000 francs. La dépense de capital en plus n'était donc que de 40,000 francs, mais elle pourra être regagnée au bout de dix-neuf mois d'exploitation. En effet, les frais d'exploitation, qui se seraient élevés annuellement à 48,000 francs environ dans le cas de la manœuvre manuelle des appareils, se réduisent à 22,000 francs pour la manœuvre électrique. L'économie annuelle est donc de 26,000 francs, soit 2,166 francs par mois et 41,154 francs en dix-neuf mois.

Les *appareils de fourniture* de l'énergie sont généralement des accumulateurs actionnés par des moteurs pour les installations à eau sous pression, des compresseurs pour la fourniture de l'air sous pression et des accumulateurs électriques genre Planté pour la fourniture du courant électrique.

Ici encore, nous constatons les avantages des accumulateurs électriques par le fait qu'ils peuvent être établis de façon à permettre de desservir l'installation pendant deux ou trois jours sans devoir être rechargés.

Littéra *B*.

La question des pédales de calage a donné lieu à beaucoup de difficultés depuis la mise en circulation des voitures à bogies sur les réseaux de chemins de fer. Autrefois, les pédales ou lattes de calage ne devaient avoir que 5.50 à 6 mètres de longueur, tandis qu'aujourd'hui elles doivent avoir de 10 à 12 mètres; sur les lignes de l'État belge, on a même adopté la longueur de 15 mètres pour prévoir l'avenir.

La construction et la manœuvre de pédales mécaniques d'une telle longueur sont difficiles et coûteuses. Aussi, dans la plupart des pays, on remplace généralement les pédales de calage mécaniques par des pédales de calage électriques.

Il y a un second moyen qui permet d'immobiliser les aiguillages pendant le parcours des trains : il consiste à les enclencher au moyen de dispositifs actionnés par les trains eux-mêmes. Ce dispositif électrique ou mécanique est placé dans la voie et agit sur un levier en cabine, de façon à l'immobiliser jusqu'au moment où il est touché par les essieux du train; ce levier enclenche lui-même dans sa position renversée les aiguillages de l'itinéraire correspondant dans la position qu'ils doivent occuper.

Ce second moyen est encore peu utilisé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

actuellement, sauf en Belgique, où il est prescrit de munir d'un dispositif de fin d'itinéraire tout itinéraire de plus de 200 mètres de longueur et non muni de signal de fin d'itinéraire.

LITTÉRA *C*.

Il résulte des renseignements qui nous ont été fournis qu'il a été rarement fait usage jusqu'ici de graphiques pour faciliter l'étude de l'utilisation intensive des voies à quai des gares à voyageurs.

L'État belge a adopté un procédé graphique qui n'est en somme que l'application aux gares, de l'horaire graphique des trains.

Ce système a donné de bons résultats et l'État italien, qui l'a appliqué à la gare de Milan, en a été fort satisfait.

Voici les conclusions que nous avons l'honneur de vous proposer, d'accord avec notre collègue Mr le Dr Ulbricht :

LITTÉRA *A*. — L'emploi d'appareils centraux à fluide moteur, principalement pour les grandes gares, a fait de rapides progrès depuis une dizaine d'années. Ils procurent l'avantage de permettre une plus grande concentration et, par suite, une plus grande sécurité et une plus grande célérité de la manœuvre, tout en facilitant la tâche du personnel.

En même temps, on peut réaliser un programme de sécurité plus complet en exigeant la libération des itinéraires par le train, en assurant la position correcte des aiguillages, en obtenant la remise à l'arrêt des signaux après le passage du train et en cas de dérangement dans l'itinéraire parcouru, etc.

Les fluides moteurs dont les installations sont les plus nombreuses sont : le courant électrique, d'une part, et l'air comprimé avec contrôle électrique, d'autre part.

Aux États-Unis, où ce dernier système s'était d'abord le plus répandu, l'électricité a pris l'avance dans ces dernières années, et il est à prévoir qu'elle restera en tête de ses concurrents pour les motifs suivants :

1° L'adaptation et l'emploi de ce système sont plus faciles;

2° Les pertes dues à l'emmagasinement et à la distribution sont très réduites;

3° La distribution et l'utilisation de l'énergie électrique sont indépendantes des variations de température ou des températures extrêmes.

En Europe, les installations de manœuvre électriques sont actuellement prépondérantes parmi les installations à fluide.

Pour des appareils isolés, on a utilisé avec succès l'acide carbonique.

Dans les grandes gares auxquelles un électricien est attaché d'une manière permanente, la concentration amène la réduction du nombre de signaleurs. On peut alors regagner l'augmentation de dépense du capital tout en réalisant une sécurité beaucoup plus grande qu'avec les installations mécaniques anciennes.

Des essais sont en cours, en France, pour manœuvrer par un seul levier tous les aiguillages d'un itinéraire. Le but est surtout de faciliter l'apprentissage des signaleurs. En Allemagne et en Belgique, on a renoncé à manœuvrer simultanément d'autres aiguillages que ceux d'une liaison. On y considère que l'apprentissage des signaleurs peut toujours se faire rapidement s'ils connaissent les habitudes de la gare et qu'il est inefficace s'ils ne connaissent pas ces habitudes.

Jusqu'ici, les appareils centraux électriques fonctionnent par courant continu. On a aussi mis à l'essai le courant monophasé ou triphasé. On s'est jusqu'ici heurté aux inconvénients suivants : difficultés d'isolement, augmentation du prix des moteurs et des électro-aimants, bruit des moteurs au repos, dangers pour le personnel, impossibilité de se passer des accumulateurs pour la réserve.

LITTÉRA *B*. — 1° Il est fait usage de dispositifs mécaniques et électriques pour immobi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

liser les aiguillages pendant qu'ils sont parcourus par les trains. Ces dispositifs, qui doivent avoir une longueur au moins égale à celle du plus grand écartement des essieux des voitures en usage sur le réseau, ne sont généralement appliqués qu'aux aiguillages pris par la pointe.

Les pédales électriques tendent à se substituer graduellement sur le continent, aux pédales mécaniques;

2° Les pédales de calage électriques fonctionnent généralement au moyen d'un courant de repos normalement interrompu par un contact d'économie.

On peut vaincre très facilement la difficulté de l'isolement des aiguillages;

3° Des dispositifs de fin d'itinéraire, n'agissant qu'après le passage du dernier essieu, permettent d'enclencher tous les aiguillages d'un itinéraire jusqu'au moment où le train l'a entièrement dégagé. Ces dispositifs peuvent souvent être substitués avec économie à une série de pédales de calage des aiguillages.

Littéra *C*. — L'emploi d'un graphique permettant l'étude de l'utilisation des voies à quai des grandes gares à voyageurs peut rendre de très bons services, surtout dans les cas de modification à l'aménagement.

Le procédé utilisé par l'État belge constitue notamment une solution générale et complète de cette question.

Mr le Président. (En allemand.) — Messieurs, maintenant que vous avez entendu Mrs les Rapporteurs, j'ouvre la discussion générale. La proposition a été faite d'adopter la même division que pour le libellé de la question. Mrs les Rapporteurs se sont déclarés d'accord.

Je me permets de relire la question. Sous le littéra *A*, on a examiné : « Les installations centralisées perfectionnées pour la manœuvre des aiguillages et des signaux. Emploi comme agent de transmission de l'eau, de l'air comprimé, de l'électricité. Enclenchements électriques. Leviers d'itinéraires. »

Ce littéra *A* comprendrait donc tout ce qui se rapporte aux appareils centraux à commande manuelle, de même que les appareils centraux en général.

Au littéra *B*, nous aurions ensuite à examiner les « dispositifs employés pour empêcher que la position des aiguilles abordées par la pointe ou par le talon ne puisse être changée prématurément avant le passage complet du train, » et sous le littéra *C*, « les graphiques employés pour faciliter l'étude de l'utilisation intensive des voies à quai des gares à voyageurs et les modifications à apporter d'urgence à l'affectation des voies ».

Il semble, d'après les résumés de Mrs les Rapporteurs, que les conclusions rédigées par Mrs Weissenbruch et Verdeyen correspondent au questionnaire. Ainsi que l'a déclaré Mr Verdeyen, Mr le professeur Ulbricht s'est rallié à ces conclusions moyennant quelques légères modifications de texte, de sorte qu'il est rationnel, à mon avis, de prendre les conclusions de Mrs Weissenbruch et Verdeyen comme base de la discussion. J'ai pensé aussi qu'on pourrait inviter Mrs les Rapporteurs à se réunir après la clôture de la discussion pour élaborer des propositions communes. Bien entendu, la réalisation de cette idée dépendra de la discussion; on verra d'abord s'il se manifeste des divergences appréciables dans les opinions.

Que pensez-vous de ce programme général?

Mr Ulbricht. (En allemand.) — Je me rallierai sans réserve à la proposition de prendre comme base de la discussion les conclusions de Mrs Weissenbruch et Ver-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deyen, au sujet desquelles je me suis mis d'accord; néanmoins, je voudrais faire remarquer que le rapport de Mrs Weissenbruch et Verdeyen s'occupe surtout des appareils centraux à fluide moteur et passe sous silence tout ce qui concerne les appareils manuels. La question visait d'une manière générale les appareils centraux et leurs perfectionnements, par suite aussi les appareils à commande manuelle : aussi ai-je compris ceux-ci dans mon exposé. Je crois donc que si la discussion a lieu sur la base des conclusions présentées par Mrs Weissenbruch et Verdeyen, il faudra consacrer un chapitre spécial aux perfectionnements des appareils centraux à commande manuelle. Pour cette partie de la discussion, les propositions énoncées à la fin de mon exposé pourraient fournir une base convenable.

Je me contenterai donc, pour le moment, de constater que notre programme n'est pas complètement épuisé, en ce qui concerne le littéra *A*, si nous approuvons les conclusions de Mrs Weissenbruch et Verdeyen, parce qu'elles n'envisagent pas les perfectionnements des appareils à commande manuelle. Bien entendu, l'ordre dans lequel on discutera les différents chapitres est indifférent.

Mr le Président. (En allemand.) — Je crois qu'il pourra être tenu compte des observations de Mr le Professeur Ulbricht, bien qu'on me fasse remarquer que le questionnaire ne comprend pas, à proprement parler, les appareils centraux à commande manuelle. Il est vrai, d'autre part, que la question a été énoncée sous une forme générale et nous pouvons donc très bien faire rentrer les appareils manuels dans le même cadre. Le meilleur moyen de donner satisfaction à Mr Ulbricht consistera sans doute à discuter tout d'abord la question des appareils centraux à commande manuelle, pour passer ensuite aux appareils à transport de force.

Mr Verdeyen. — Mr Ulbricht propose donc de prendre comme base de la discussion les conclusions que j'ai eu l'honneur de vous proposer. Mais il demande également de discuter la question des appareils à manœuvre manuelle.

Je crois devoir faire remarquer que ni l'exposé de Mr Carter ni le nôtre ne parlent de ces installations.

Je voudrais donc voir — et telle est ma proposition — remettre la question relative aux appareils mécaniques à l'ordre du jour d'une prochaine session.

Mr le Président. (En allemand.) — Je crois qu'il vaut mieux que nous examinions cette proposition à la fin. Il ne semble pas, d'ailleurs, qu'il y ait une divergence de manières de voir. Nous discuterons d'abord la question dans toute son étendue, mais sans nous perdre dans les détails. Les appareils à commande manuelle représentant le type le plus employé jusqu'à présent, je ne voudrais pas les exclure de la discussion, mais réitérer la proposition que je viens de faire au sujet de l'ordre à observer. Nous verrons alors s'il y a lieu ou non de faire des additions aux conclusions. Je vous inviterai donc à vous prononcer, en ce qui concerne les installations perfectionnées, sur les améliorations relatives aux appareils centraux à commande manuelle.

A ce sujet, Mr Ulbricht a déjà fait remarquer qu'on se demande si, pour les transmissions, il faut donner la préfé-

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rence aux tringles ou aux fils. C'est une question qui paraît être d'un ordre très pratique et qui a sans doute donné lieu à des constatations différentes, de sorte qu'il sera dans l'intérêt de toutes les administrations de connaître ces résultats d'expérience.

Mr Ulbricht. (En allemand.) — Comme cette question n'est traitée que dans mon exposé, nous pourrions prendre pour base de la discussion les quatorze premiers articles de mon exposé (p. 131 du texte français) (1). Les questions de nature un peu importante qui concernent les appareils centraux à commande manuelle y sont énoncées. On pourrait peut-être passer d'un point à l'autre et dire si l'on veut approuver le résumé donné dans cette partie de mon exposé. C'est une simple proposition que je fais.

Mr le Président. (En allemand.) — Je proposerai donc que l'on se prononce d'une manière générale sur ce que Mr Ulbricht dit dans son exposé au chapitre des appareils à commande manuelle. Mr le Rapporteur n'a lui-même rien à ajouter.

Mr Rank, Ch. de f. de l'État autrichien. (En allemand.) — Il est dit au 9° du résumé du rapport :

L'intercalation de verrous de contrôle dans les transmissions par fils des signaux ne laisse pas d'influer quelque peu sur la sûreté de fonctionnement de la manœuvre, mais est souvent employée pour simplifier les installations.

On constate donc que ces verrouillages de contrôle existent. Or, au point de vue de la sécurité, il n'y a réellement pas lieu de s'en féliciter. Il y a toujours un risque pour le service des signaux, parce que le verrouillage empêche le fil de transmission de revenir dans sa position normale. Je suis d'avis qu'il conviendrait d'ajouter au paragraphe 9 une phrase complémentaire tenant compte de cette observation; on pourrait dire, par exemple, que ce dispositif n'est rationnel que si le verrouillage ne s'oppose pas au retour de la transmission, en cas de rupture d'un fil.

Mr Ulbricht. (En allemand.) — Cette interprétation est parfaitement exacte. D'ailleurs la question est traitée plus longuement dans le corps de l'exposé. La rédaction du paragraphe 9 n'a été destinée qu'à exprimer les faits le plus succinctement possible. J'ai cru appeler suffisamment l'attention sur cette question en disant que les dispositifs de ce genre, si bien conçus qu'ils soient, ne laissent pas d'influer sur la sûreté de fonctionnement de la manœuvre. Sans doute, parmi ces dispositifs, il y en a qui agissent d'une façon très différente. Quelques-uns d'entre eux sont conditionnés de manière que la manœuvre s'en ressent très appréciablement; mais, d'autre part, on a récemment imaginé des types perfectionnés de verrous de contrôle qui n'influent que peu sur la sûreté de la manœuvre. En réalité, je ne suis pas partisan de ces intercalations qui offrent toujours certains inconvénients, mais je sais que des administrations très prudentes se servent de ces verrous de contrôle et comptent s'en servir par la suite; aussi ai-je rédigé le texte de ce paragraphe de manière que les intentions de ces administrations ne se trouvent pas en contradiction absolue avec la pra-

(1) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer* numéro de mars 1910, 1er fasc., p. 1213.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tique que nous sanctionnerons peut-être ici.

Mr le Président. (En allemand.) — Quel serait le texte de l'addition ? Et Mr le Professeur Ulbricht l'approuve-t-il ?

Mr Ulbricht. (En allemand.) — A mon avis, aucune addition n'est nécessaire; mais si on la désire absolument, je ne m'y opposerai pas. Nous pourrions dire : « On s'attachera particulièrement, toutefois, à ce que l'intercalation d'un verrou de contrôle ne constitue pas d'obstacle au mouvement de la transmission par fil » ou « à ce que les garanties de sécurité de la transmission par fil ne soient pas amoindries par les verrous de contrôle ».

Mr Rank. (En allemand.) — Il suffira de dire que le retour à la position normale ne doit pas être gêné par les verrous de contrôle.

Mr le Président. (En allemand.) — Je prierai Mr Rank et, d'une manière générale, Mrs les délégués qui voudraient voir apporter des modifications à la rédaction des conclusions, de libeller leurs propositions par écrit. Le bureau ne peut se transformer en un comité de rédaction.

Mr Dufour, *rapporteur*. — Il n'est pas nécessaire d'introduire la modification proposée par Mr Rank. Ce que propose la conclusion est pratiqué partout.

Mr Jullien, Ch. de f. Paris-Orléans. — Je voudrais présenter quelques observations générales.

Les conclusions de Mr Ulbricht ne s'appliquent pas à tous les pays. Elles reflètent plus ce qui se pratique en Allemagne que ce qui se fait ailleurs. C'est ainsi qu'après avoir parlé de l'évolution moderne de la manœuvre à distance des aiguillages, on ajoute ce qui suit :

Dans une mesure moindre, et souvent pour des conditions locales particulières, on donne la préférence à la transmission par tringles, qui offre de plus grandes garanties contre les ruptures, mais ne permet pas, comme la transmission par fils, de contrôler automatiquement les bris.

Or, en France et en Angleterre, la manœuvre des aiguilles par tringles est généralement adoptée et ce n'est que dans des cas spéciaux que l'on a recours à la manœuvre par fils.

Cette conclusion ne pourrait donc pas être maintenue.

Si la constatation est exacte pour l'Allemagne, elle ne l'est pas pour la France et encore moins pour l'Angleterre.

Le 5e des mêmes conclusions porte :

Le calage de l'aiguille contre une butée spéciale s'est le plus répandu; toutefois, l'emploi du calage par crochet va en augmentant.

Cela n'est exact ni pour l'Angleterre ni pour la France. Je crois même que cette butée serait d'un emploi difficile chez nous; quant au calage par crochet, il suppose un mode spécial de manœuvre des aiguilles.

Un peu plus loin, je lis ce qui suit :

A part le verrouillage de contrôle des aiguillages manœuvrés à distance, le verrouillage à distance des aiguilles n'est employé que dans une proportion restreinte.

Sur le réseau de la Compagnie d'Orléans, on procède fréquemment à cette opération à l'aide d'un verrou à distance.

Les conclusions portent encore :

Pour la manœuvre mécanique à distance des signaux, on fait exclusivement usage de la transmission par double fil.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Or, sur beaucoup de réseaux français, la transmission se fait par fil unique.

Enfin, j'ai encore une observation à faire au sujet du 12° conçu comme suit :

L'emploi de paliers à billes et à rouleaux pour la manœuvre, notamment des signaux, a été reconnu avantageux, mais n'a pas encore pris une grande extension.

Sur le réseau de la Compagnie d'Orléans, on n'emploie plus que des paliers à billes.

Mr Ulbricht. (En allemand.) — Je vous laisse le soin de décider s'il convient ou non d'adopter comme conclusions définitives les propositions que je vous soumets dans mon résumé. Ce n'est pas, je vous l'ai déjà dit, dans ce but que je les ai rédigées; elles représentent au contraire les résultats de mon enquête embrassant la Bulgarie, le Danemark, l'Allemagne, le Luxembourg, la Norvège, l'Autriche, la Hongrie, la Roumanie, la Russie, la Suède, la Suisse, la Serbie et la Turquie. Je n'ai pas voulu dire, bien entendu, que tout ce que j'ai dit s'applique aussi à la France et à l'Angleterre. Comme je l'ai fait remarquer tout à l'heure, ces propositions ne sont pas des conclusions proprement dites, mais ne doivent être considérées que comme un résumé de ce qui existe dans les Etats que je viens d'énumérer et comme valables pour ceux-ci seulement, mais non comme des conclusions s'appliquant également à tous les pays représentés : c'est un point que je tiens à signaler expressément une fois de plus. A mon avis, la solution pratique la plus correcte serait de se mettre simplement d'accord sur la question de savoir si les propositions contenues dans ces paragraphes expriment, pour les pays en question, les conditions existantes avec une exactitude suffisante pour être formulées dans ce sens comme conclusions. Je ne sais pas si cela correspondrait aux usages ordinaires du Congrès; de toute façon, la situation me paraît être la même que dans l'exposé de mon collègue qui se rapporte aux chemins de fer de l'État néerlandais. On ne pourra pas dire, là non plus, que les conclusions énoncées sont généralement valables.

Mr Verdeyen. — Dans l'intérêt de la discussion, il conviendrait de remettre à l'examen la question des appareils à commande manuelle à une prochaine session, d'autant plus que nous n'avons aujourd'hui que des renseignements concernant les Pays-Bas et la partie de l'Europe à laquelle s'est étendue l'enquête de Mr le Dr Ulbricht.

Mr Maison, ministère des travaux publics, France. — Il semble que dans la première partie : Appareils centraux à commande manuelle, il s'agisse non pas d'appareils mécaniques, mais d'appareils manœuvrés à la main.

Je lis ce qui suit dans les conclusions de Mr Ulbricht :

Pour les aiguillages importants abordés par la pointe, on estime qu'un verrouillage de contrôle est, dans beaucoup de cas, nécessaire, outre le calage combiné avec l'appareil de manœuvre, tant pour les transmissions par fils que pour celles par tringles.

Cela veut dire que dans beaucoup de cas on ne doit pas se contenter du calage des aiguilles, mais qu'il faut y ajouter encore un dispositif de contrôle.

Cette conclusion me paraîtrait devoir être complétée.

En France, les aiguilles en pointe sur lesquelles les trains peuvent être appelés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à passer en vitesse, sont toujours calées et généralement munies d'un contrôle électrique. Mais ce contrôle électrique n'a que la valeur d'un renseignement pour l'aiguilleur; il lui indique si l'aiguille est bien placée dans l'une ou l'autre de ses positions ou si, au contraire, elle présente un entre-bâillement. Cela ne suffit pas pour assurer la sécurité. Il n'est pas impossible que, même avec des transmissions rigides par tringles, un levier d'aiguille ait pu être manœuvré dans un poste sans que pour cela l'aiguille ait obéi à la commande. Il y a alors discordance entre la position des leviers de commande et celle des aiguilles, et cette discordance, qui n'est pas révélée par le contrôle des aiguilles, peut entraîner des accidents. Aussi bien, la tendance actuelle est-elle, en France, de ne pas se contenter des appareils de contrôle d'aiguilles, mais de rechercher des dispositifs permettant d'obtenir, indépendamment des enclenchements entre leviers de commande, la parfaite concordance entre la position effective des aiguilles en pointe et celle des signaux.

Il semble donc que le 4° des conclusions devrait être complété, en ce qui concerne la France, par cette phrase : « La tendance même est de munir les appareils de dispositifs assurant la concordance parfaite entre la position des aiguilles et celle des signaux, indépendamment des enclenchements entre leurs leviers. »

Mr Ulbricht. (En allemand.) — Peut-être veut-on dire qu'il n'existe pas partout un verrou de contrôle pour la position normale des aiguillages. Dans les pays visés par mon exposé, presque toutes les manœuvres d'aiguillages sont combinées de manière que la dernière partie de la course constitue déjà un verrouillage et, par suite aussi, un verrouillage de contrôle. Ce n'est que pour les aiguillages très éloignés et particulièrement importants que l'on emploie un verrouillage de contrôle spécial. Telle est la raison pour laquelle je n'ai prévu ici que dans certains cas un verrouillage de contrôle spécial, avec transmission par fil indépendante.

Mr Jullien. — La question que vient de soulever Mr Maison est intéressante, mais il me paraît bien difficile d'en faire l'objet d'une conclusion. En effet, elle n'a pas été étudiée et Mrs les Rapporteurs des pays de langue française n'en ont pas même fait mention dans leur travail.

Dans ces conditions, il serait préférable de renoncer à la discussion sur les appareils à commande manuelle et de renvoyer la question à une autre session.

Mr le Président. (En allemand.) — Plusieurs membres manifestent donc le désir que la question relative aux appareils à commande manuelle soit renvoyée à une prochaine session. (*Oui, oui!*)

Puisqu'il n'y a pas d'opposition, il en sera ainsi.

Mr Ulbricht. (En allemand.) — Il faut que je m'acquitte encore d'une mission que j'ai déjà indiquée. Bien que ce chapitre soit abandonné maintenant, je tiens à faire connaître que l'administration des chemins de fer suédois m'a demandé de dire que sa réponse à la question 16 du questionnaire n'est pas tout à fait exacte, qu'il faut la rectifier en ce sens que la manœuvre sur place peut avoir lieu, non pas dans la position médiane du levier, mais dans chacune des positions extrêmes, avec une action sur l'appareil central analogue à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celle qui se produit lors du talonnement des aiguilles. (Voir annexe I.)

Mr le Président. — Nous passons maintenant au littera *A* des conclusions de l'exposé de Mrs Weissenbruch et Verdeyen.

La parole est à Mr Maas-Geesteranus.

Mr Maas-Geesteranus, Ch. de f. Hollandais. (En allemand.) — Messieurs, je ferai remarquer que si nous adoptons les conclusions de Mrs Weissenbruch et Verdeyen, nous acceptons du même coup celles de Mr Carter, et j'ajouterai que, sur nos chemins de fer, en Hollande, nous avons plusieurs installations électriques et électro-pneumatiques en service. Les résultats obtenus avec le système électro-pneumatique sont si favorables que nous sommes décidés à l'employer pour de nouvelles installations. En effet, à notre avis, l'entretien est beaucoup plus simple et plus économique, et les incidents sont beaucoup plus rares que dans le système électrique. Parmi les inconvénients, on mentionne d'abord les pertes d'air. Je suis obligé de reconnaître cet inconvénient. Il est vrai que la consommation d'énergie est plus grande dans les installations pneumatiques qu'avec le système électrique. La raison en est que, dans le premier cas, l'énergie électrique est d'abord convertie en énergie pneumatique. Les fuites dans les tubes à air comprimé sont, à mon avis, insignifiantes; mais il n'en est pas de même des fuites aux cylindres. Par contre, les dérangements des installations pneumatiques sont beaucoup moins fréquents que ceux des installations purement électriques. On a parlé de l'influence de la température : je vous dirai que nous n'avons rien observé de pareil. Il me semble plutôt que l'hiver, par exemple, il se produit beaucoup plus d'incidents dans les installations électriques qu'avec le système pneumatique, parce que dans ce dernier cas, l'énergie disponible est plus grande.

Je mentionnerai encore que nous n'employons plus guère dans les voies principales que des aiguillages à aiguilles flexibles, et c'est surtout la combinaison de moteurs électriques avec des calages talonnables et des aiguilles flexibles qui a donné lieu à des dérangements. Nous en sommes donc arrivés à abandonner les calages talonnables et à demander simplement, pour les nouvelles installations commandées, des calages *non* talonnables, les calages talonnables ayant occasionné trop de dérangements.

J'estime donc que nous ne pouvons pas encore dire d'une façon définitive, en ce qui concerne l'Europe, s'il faut donner la préférence aux installations pneumatiques ou aux installations purement électriques. D'ailleurs, les deux autres exposés déclarent aussi qu'on ne peut pas se prononcer jusqu'à présent à ce sujet. Je proposerai donc de dire dans les conclusions qu'il ne peut pas encore être porté de jugement définitif ou qu'une décision devra être prise dans chaque cas particulier. Sur notre réseau, nous choisissons le système électrique pour les petites installations; mais nous préférons le système électro-pneumatique pour les grandes, surtout lorsqu'une seule installation peut être utilisée pour plusieurs appareils centraux.

Mr Verdeyen. — Je pense que l'observation de Mr Maas tend à faire supprimer le paragraphe des conclusions disant : « Une tendance analogue se manifeste en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Europe », c'est-à-dire la tendance d'introduire de plus en plus l'usage d'appareils de manœuvre électriques. Seulement, d'accord avec Mr Ulbricht, nous avons proposé de modifier cette rédaction comme suit : « En Europe, les installations de manœuvre électriques sont actuellement prépondérantes parmi les installations à fluide. »

C'est la constatation d'un fait.

Mr le Président. — Cette rédaction donne-t-elle satisfaction à Mr Maas?

Mr Maas-Geesteranus. — Parfaitement, Mr le Président.

Mr Petri, ministère des travaux publics, Allemagne. (En allemand.) — Avant de passer à la discussion du littéra *B*, je voudrais signaler, dans les intéressants exposés qui nous ont été soumis, un point qui me paraît d'une importance toute particulière en présence de l'accroissement continuel de la vitesse des trains. Mr le Professeur Ulbricht a déjà mentionné ce point, en nous laissant le soin de nous en occuper dans la discussion. L'exposé de Mr Ulbricht donne, sous la question 59, des renseignements sur les dispositions prises pour créer un surcroît de garantie contre le risque du dépassement d'un signal à l'arrêt, dû à l'inadvertance du mécanicien. Dans l'exposé, le rapporteur, en examinant cette question, dit que pour empêcher les dépassements de signaux, on a fait depuis plusieurs dizaines d'années les tentatives les plus diverses en vue d'imposer en quelque sorte au mécanicien l'observation des signaux optiques, à l'aide de moyens auxiliaires d'une action énergique. Il mentionne ensuite les essais faits depuis dix ans en Allemagne et dans lesquels il s'agit essentiellement d'employer, outre le signal optique, un dispositif à fonctionnement automatique placé sur la locomotive, destiné à seconder le mécanicien dans l'observation des signaux par la mise en action du sifflet à vapeur, d'une sonnerie, etc., en d'autres termes, à constituer une seconde sauvegarde.

Il faut, bien entendu, que le mécanicien ne pénètre dans les zones dangereuses comportant notamment des aiguillages et protégées par des signaux, que si le signal ne se trouve pas à l'arrêt. On obtiendrait une plus grande sécurité avec des dispositifs destinés à empêcher que le mécanicien ne *dépasse* par inadvertance un signal à l'arrêt, c'est-à-dire ne le franchisse sans l'observer, ce dont il peut résulter de graves dangers. En Allemagne, on a fait depuis dix ans de nombreux essais avec des appareils donnant sur la locomotive un signal acoustique, correspondant à la position des signaux optiques. Mais, jusqu'à présent, on n'a pas réussi à trouver de dispositif pouvant être reconnu d'un fonctionnement suffisamment sûr.

On sait que depuis de longues années on fait également, dans d'autres pays, des essais pour réaliser cette nouvelle garantie, qui consiste à actionner un signal acoustique sur la locomotive même.

Or, il serait d'un grand intérêt d'apprendre si les expériences faites dans les autres pays ont révélé un dispositif de ce genre réellement sûr et ayant donné des résultats complètement satisfaisants en service, même dans des conditions atmosphériques défavorables. Si l'on pouvait, en réponse à la question 59 de l'exposé de Mr le Professeur Ulbricht, donner des renseignements sur ce point, je pense que nous éluciderions une question qui prend

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une importance toute particulière avec la vitesse croissante des trains et avec la fréquence grandissante des cas où il faut que le mécanicien observe un signal.

Mr d'Abramson, Ch. de f. de l'Empire russe. (En allemand.) — Je puis vous signaler que sur le chemin de fer du Sud-Ouest russe, nous avons adopté, il y a quatre ans, un appareil de ce genre qui n'est toutefois pas employé d'une manière générale : je veux dire qu'il n'est mis en service qu'en cas de brouillard ou de neige. C'est un appareil actionné par le chef de station lorsqu'il lui semble que le brouillard ou d'autres conditions atmosphériques défavorables le justifient. Cet appareil a donné, depuis des années, de bons résultats. Nous sommes partis du principe que ces appareils automatiques ont généralement pour conséquence d'émousser l'attention du personnel des trains et qu'il ne faut donc en introduire l'usage qu'avec une extrême circonspection. C'est pourquoi nous avons adopté un appareil que ne fonctionne que dans des circonstances particulièrement dangereuses.

Mr Weissenbruch, *rapporteur*. — Nous ne pouvons que remercier Mrs Petri et d'Abramson des renseignements qu'ils nous ont donnés au sujet de l'appareil qui répète sur la machine les signaux de la voie.

Je me permets de faire remarquer cependant que cette question ne rentre pas dans le cadre du travail que nous avions à fournir. Nous n'en avons donc pas fait mention dans notre exposé.

Quant à Mr Ulbricht, usant de la liberté laissée aux rapporteurs, il a cru utile d'étendre ses observations et de poser la question du signal répétiteur.

Si l'assemblée est d'avis qu'il y a lieu de s'en occuper, j'aurai à mon tour à donner quelques renseignements concernant la Belgique.

Mr le Président. (En allemand.) — Il s'agit, en effet, d'une question que nous ne pourrions probablement pas vider aujourd'hui, quand même nous aurions sous les yeux les réponses des différentes administrations ; mais, d'autre part, elle a une si grande importance pour la sécurité que sans nul doute elle continuera à attirer l'attention de toutes les administrations, de sorte qu'il nous sera probablement permis de recommander qu'elle soit mise à l'ordre du jour de la prochaine session du Congrès. Mr Petri se déclare d'accord.

La parole est à Mr le Professeur Ulbricht.

Mr Ulbricht. (En allemand.) — La raison pour laquelle j'ai étudié ce point dans mon exposé, en le rattachant à la question que j'étais chargé de rapporter, est celle-ci : un signal monté sur la locomotive et actionné du poste, par l'intermédiaire de différents moyens de transmission, est assimilable à un signal manœuvré du poste. En effet, dans le système van Braam et certains autres, le signaleur agit de son poste sur un signal de la locomotive, exactement comme sur un signal de la voie. La zone d'influence de l'appareil central s'étend donc, dans ce cas, à la locomotive, et on peut comprendre tout perfectionnement de ce système parmi les perfectionnements des installations de signaux en général.

Si tout ce qui concerne les appareils

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

centraux à commande manuelle est renvoyé à la prochaine session, on ne peut que s'en féliciter. Pour ma part, je dirai encore que la proposition de Mr Petri est particulièrement opportune et que beaucoup d'autres membres de la section désireraient peut-être avoir de plus amples renseignements sur cette question ; je n'hésite pas à déclarer que je suis de ceux-là. L'action directe du signaleur sur le mécanicien est une question dont il faut que nous nous occupions dès maintenant d'une façon attentive. Les cinq années qui s'écouleront jusqu'à la prochaine session du Congrès sont un trop long délai. Ne conviendrait-il pas de consacrer dès aujourd'hui un quart d'heure à cette question?

Mr Petri. — Il serait utile, à mon avis aussi, que quelques renseignements soient donnés.

Mr le Président. — Nous sommes tous d'accord pour admettre que nous ne pouvons empêcher personne de donner des renseignements sur un point important.

Mr Descubes, Ch. de f. de l'Est français. — Si nous passons ainsi d'une question à une autre, la discussion sera très confuse et il sera difficile d'aboutir.

Je propose donc de terminer d'abord l'examen des conclusions de Mrs Weissenbruch et Verdeyen avant de traiter un autre point.

Mr Weissenbruch. — Je me rallie à la proposition de Mr Descubes d'examiner la question du signal répétiteur sur la machine, à la fin de la discussion.

J'aurai également une communication à faire.

Mr Maison. — On pourrait examiner la question après la discussion de l'exposé de Mrs Weissenbruch et Verdeyen. Ce point ne figure pas au programme, mais chacun de nous peut avoir des renseignements utiles à communiquer. La remise de l'examen de cette question à la prochaine session me paraît inadmissible.

Mr le Président. (En allemand.) — Il résulte de la discussion que l'on désire traiter cette question à la fin de la séance. (*Adhésion.*)

Nous continuons donc la discussion générale du littéra *A* des conclusions de Mrs Weissenbruch et Verdeyen.

La parole est à Mr Descubes.

Mr Descubes. — Messieurs, en lisant l'exposé de Mrs Weissenbruch et Verdeyen, les délégués qui ne sont pas au courant du mouvement qui s'est dessiné depuis une dizaine d'années en France en faveur des leviers d'itinéraires, pourraient croire que nous nous sommes contentés de reprendre de vieux essais faits en Allemagne il y a quinze ans et abandonnés depuis On trouve, en effet, à la page 176 (1), la phrase suivante :

> En France, différentes compagnies, et notamment la Compagnie du Midi, la Compagnie de l'Est et le Nord français, reprenant des essais faits en Allemagne en 1895 avec les appareils de Westend, d'Untertürkheim et de Dresde et abandonnés, cherchent à manœuvrer, au moyen d'un seul levier, tous les aiguillages d'un même itinéraire.

Je suis certain qu'il n'est pas entré un seul instant dans la pensée des rapporteurs d'accuser les ingénieurs français

(1) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de juin 1910, p. 3270.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'un démarquage qui n'est pas dans leurs habitudes.

Mr Weissenbruch. — Certainement non.

Mr Descubes. — J'en étais certain, mais je crois néanmoins devoir traiter cette question d'une manière complète.

L'idée des leviers d'itinéraires est une idée simple, qui a dû venir à l'esprit de la plupart des ingénieurs s'occupant de signaux dès que la transmission par fluide, qui permettait de ne plus avoir recours à la force de l'homme, est entrée dans la pratique. Dès que les appareils Bianchi et Servettaz ont été employés dans diverses compagnies, les dynamos Rodary et Ducousso au Paris-Lyon-Méditerranée, les moteurs Westinghouse à l'Est et les Taylor à la Ceinture, la question des itinéraires s'est trouvée posée en France et a donné lieu à des solutions différentes entre elles et qui présentent sans doute des divergences sensibles avec les solutions essayées en Allemagne.

Mr Weissenbruch. — C'est certain et notre idée a été seulement de dire que le *programme* était le même.

Mr Descubes. — L'exposé contient cependant cette phrase en note :

> Le brevet allemand no 83559 de la maison Siemens, aujourd'hui périmé, d'ailleurs, croyons-nous, expose ce principe dans des termes remarquablement semblables à ceux de la description de Mr Bleynie.

Mr Weissenbruch. — « Le *principe* », c'est-à-dire le *programme*.

Mr Descubes. — Je tiens à déclarer que lorsque j'ai commencé mes recherches, j'ignorais totalement ce qui avait été fait à l'étranger dans cet ordre d'idées, de même que j'ignorais les études faites par Mr Bleynie et qui, peu de temps après, ont été appliquées à Bordeaux.

Je regrette que Mr Bleynie ne soit pas délégué à la session de Berne; il aurait certainement fait des déclarations analogues et vous aurait convaincus qu'il ne s'était pas contenté de copier un brevet Siemens comme pourrait le faire croire la note 2 de la page 176. S'il en avait été ainsi, il n'est pas douteux que le *Patentamt* de Berlin ne lui eût refusé la délivrance du brevet. Or, je viens d'apprendre ce matin même que le brevet allemand avait été délivré le 11 décembre 1901, sous le no 150535. D'ailleurs, en cette matière, le mode de réalisation a une importance considérable et des appareils très différents peuvent avoir des principes communs.

Si, par exemple, nous prenons, d'une part, l'appareil Bleynie et Ducousso et, d'autre part, l'appareil M. D. M. du Nord, nous constatons que chacun d'eux comporte un levier par itinéraire, que ce levier commande les aiguillages en parallèle à raison d'un contact électrique ou d'un distributeur à air comprimé par aiguille et que le contrôle se fait en série, toujours au moyen d'un contact ou d'un distributeur pneumatique par aiguille. Pourtant, la disposition de la table et la commande présentent des divergences sensibles.

En tout cas, en ce qui concerne le système employé à l'Est, je crois que l'on ne pourrait trouver dans les essais antérieurs aucune analogie, ni comme principe ni comme réalisation, aucune compagnie ou administration de chemin de fer n'ayant eu, à ma connaissance, l'idée de commander les itinéraires au moyen d'une table dont les leviers correspondent les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

uns à la voie d'entrée, les autres à la voie de sortie.

Le *Patentamt* de Berlin, dont vous connaissez tous les scrupules, a cru d'ailleurs pouvoir breveter ce système le 16 août 1904, sous le n° 182727 et il ne l'aurait certainement pas fait, s'il avait existé un brevet allemand antérieur.

En second lieu, je tiens à dire que le mot « essais » et surtout « essais récents » ne paraît guère pouvoir s'appliquer à des installations faites dans les gares à très grand trafic comme Bordeaux, Nancy, Valenciennes, surtout lorsque ces essais remontent à plus de sept ans, comme à Bordeaux, ou même à quinze mois, comme à Nancy.

Quelle que soit l'opinion que l'on professe sur les appareils à itinéraires, on doit les considérer comme sortis de la période d'essai et contrairement à l'opinion émise à la page 177 de l'exposé (1), on possède « tous les éléments nécessaires pour tirer les conclusions au sujet de leur efficacité ».

J'en arrive aux remarques faites aux pages 177 et 178 :

1° Les rapporteurs croient que les ingénieurs français ont été hypnotisés par la crainte de la grève. C'est là une erreur complète, car ce que nous avons cherché avant tout, c'est une simplification de la manœuvre, une diminution de la main-d'œuvre et une augmentation du débit des postes.

Mr Bleynie a, il est vrai, parlé dans une note de la grève, mais c'est là un argument secondaire qui ne serait certainement pas suffisant pour justifier l'adoption d'un système.

(1) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de juin 1910, p. 3271.

Mrs les Rapporteurs ajoutent que l'apprentissage des agents chargés de la manœuvre d'une cabine centrale à leviers individuels, n'est ni compliqué ni difficile. La même note se trouve dans le projet de conclusions où il est dit, page 187 (1) : « que l'apprentissage des signaleurs peut toujours se faire rapidement ».

Ces appréciations m'avaient paru fort optimistes, lorsque j'ai découvert à la page 181 (2) que l'on estime à deux ou à quatre semaines la durée de l'apprentissage pour un aiguilleur « choisi parmi les agents les plus intelligents et au courant du service des trains au poste qu'il doit desservir ».

Je suis d'accord avec les rapporteurs sur cette dernière évaluation.

J'ajouterai que généralement, pendant ces semaines d'apprentissage, il y a diminution notable de débit dans les nouveaux postes, et c'est là un fait que vous avez tous constaté.

Lorsqu'au contraire, j'ai mis en service le poste n° 4 de Nancy, les aiguilleurs qui n'étaient jamais montés dans le poste, n'ont pas mis une journée à se mettre au courant. Dès le lendemain, on gagnait une demi-heure dans une période de manœuvre; pourtant, on avait augmenté très sensiblement la zone d'action du poste qui doit aiguiller tous les trains de voyageurs ou de marchandises vers la direction de Strasbourg, Epinal, Mirecourt, toutes les machines rentrant au dépôt ou en sortant et une grande partie des rames vides de voitures de voyageurs,

(1) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de juin 1910, p. 3281.

(2) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de juin 1910, p. 3275.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soit pour le garage, soit pour la formation des trains ;

2° Les rapporteurs estiment en second lieu que les postes à leviers individuels sont plus commodes quand on a besoin de manœuvrer isolément un appareil pour sa visite ou son entretien. Or, les postes de Bordeaux, comme ceux de Nancy, comportent des commutateurs individuels et l'isolement d'un appareil ne présente aucune difficulté.

Pour éviter des dérangements, on fait usage d'appareils plombés dont le fonctionnement ne laisse rien à désirer.

Mr Weissenbruch. — La sécurité est-elle la même?

Mr Descubes. — Absolument. Si le signal n'a pas la position convenue, il ne peut s'ouvrir.

Mr Weissenbruch. — Les plombs étant supprimés les enclenchements n'existent plus. Cette situation persiste jusqu'au moment où l'électricien est venu dans la cabine pour replomber les appareils. Par conséquent, ce n'est pas la même chose.

Mr Descubes. — 3° D'après cette remarque, l'économie de temps serait illusoire.

Il serait difficile de faire croire qu'il est aussi rapide de manœuvrer successivement parfois cinq à six leviers d'aiguilles, une manette d'itinéraires et un levier de signal, que de manœuvrer un ou deux leviers seulement.

En fait, à Nancy, il ne faut pas plus de cinq secondes pour donner un itinéraire, fixer les aiguilles de sécurité et ouvrir le signal.

On me répondra qu'une différence de cinq secondes est négligeable; mais d'abord, il faut doubler ce chiffre pour tenir compte de la remise en position normale. En second lieu, lorsqu'il se présente trois ou quatre mouvements à faire simultanément, une différence totale de dix secondes pour manœuvrer a son importance.

A la Compagnie de l'Est, le service de l'exploitation, qui n'est pour ainsi dire pas intervenu dans l'établissement des postes de Nancy et avait par suite toute sa liberté d'appréciation, a tenu avant de demander le développement de ses postes, à se rendre compte des conséquences au point de vue de la sécurité, de la facilité et de la rapidité de manœuvre des appareils, du débit et de la dépense.

Je vous demanderai la permission de lire quelques-unes des conclusions du rapport fait par l'ingénieur chargé de l'enquête :

... Les postes D présentent une simplicité et une facilité de manœuvre remarquables. Il suffit, en effet, que l'aiguilleur sache où va un mouvement et d'où il vient, pour tracer son itinéraire en manœuvrant seulement deux leviers sans aucun effort. La rapidité de la manœuvre n'est pas moindre, attendu que toutes les aiguilles intéressées par un itinéraire sont attaquées simultanément et que le renversement d'une aiguille est pour ainsi dire instantané.

... Ces postes ont en outre le gros avantage d'augmenter très sensiblement le débit des gares. La réduction considérable du nombre des leviers, jointe à la rapidité et à la facilité avec lesquelles les itinéraires sont tracés, permettent en effet de donner à ces postes une zone d'action très étendue. Or, la concentration dans les mains d'un seul aiguilleur de tous les mouvements d'une gare est très avantageuse au point de vue du débit de la gare.

... Les manœuvres s'exécutent dans de meilleures conditions de sécurité et beaucoup plus rapidement qu'autrefois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

J'ajoute qu'à Nancy l'économie se chiffre par la suppression de dix aiguilleurs; par contre, nous avons trois électriciens. Il y a donc réduction de sept agents.

La conclusion du rapport est la suivante :

Le système a donné à Nancy des résultats d'autant plus remarquables, que le genre de poste auquel on l'a appliqué ne lui est certainement pas favorable.

Il semble donc qu'il conviendrait de l'adopter pour les grands postes à mouvement intensif.

On a fait en France aux postes d'itinéraires un reproche que je m'étonne de ne pas trouver dans le rapport. On a dit qu'ils exigent des pédales de parcours et, par suite, allongent les manœuvres par la nécessité de dégager complètement un itinéraire. Cette critique peut également s'adresser au système à leviers individuels avec manette d'itinéraires et pédale de fin de parcours. Mais on peut remédier facilement à cet inconvénient en employant, comme nous l'avons fait à Nancy, des commutateurs de manœuvres qui permettent d'annuler un itinéraire avant que la pédale de sortie ne soit dégagée et qui, dans un second mouvement, enclenchent l'itinéraire nouveau qui a été donné.

Mr Verdeyen. — Cela se fait aussi en Belgique.

Mr Descubes. — Pour ne pas prolonger cet exposé, je répondrai ultérieurement en deux mots aux observations 4° et 5°.

Je terminerai cette discussion en exposant les avantages que me paraissent présenter les leviers d'itinéraires :

1° En premier lieu, je dois citer la simplicité de la manœuvre. Avec le système Bleynie, ou avec le système M. D. M., on manœuvre un seul levier. Avec celui de Nancy, on en manœuvre deux : celui de la voie d'entrée et celui de la voie de sortie, c'est-à-dire que l'aiguilleur n'a qu'à transcrire de la manière la plus simple l'ordre qui lui est donné téléphoniquement par la gare ou par le chef de manœuvres.

Il y a là une diminution de l'effort intellectuel dont parlent, avec juste raison, les rapporteurs dans leur remarque n° 4 (p. 178) (1);

2° On peut réaliser plus facilement qu'avec tous autres systèmes les verrouillages de poste à poste, la protection des trains arrêtés dans une gare. C'est ce qui a été fait avec un simple commutateur à Nancy où l'itinéraire peut être bloqué pour l'arrivée, tout en restant libre pour le départ;

3° La manœuvre est plus rapide et, par suite, le débit de la gare est augmenté ainsi que l'expérience l'a démontré. Je ne reviendrai pas sur ce point que j'ai longuement développé;

4° Au point de vue des dépenses d'exploitation, il y a à considérer l'entretien proprement dit et les dépenses de personnel. Sur le premier point, il est clair que la dépense d'entretien des moteurs et de l'appareil lui-même doit être sensiblement la même, quel que soit le système, mais la dépense de courant peut être plus faible avec les appareils d'itinéraires. En effet, dans ce dernier système, il est possible de couper entièrement le courant de manœuvre et celui de contrôle d'une aiguille toutes les fois qu'aucun itinéraire intéressant cette aiguille n'est donné, ce qui a en outre l'avantage de ne pas laisser

(1) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de juin 1910, p. 3272.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en charge les canalisations des moteurs.

Ces deux conditions sont, il est vrai, réalisées dans l'appareil Siemens Brothers, mais non dans le système Siemens & Halske.

Quant aux dépenses de personnel, elles ne peuvent être que plus faibles avec les itinéraires, au moins dans les postes importants où il faut plusieurs aiguilleurs si l'on emploie des leviers individuels.

En effet, d'une part les manœuvres se font plus rapidement; d'autre part, on peut, en diminuant le nombre des leviers, réduire sensiblement l'importance de la cabine.

Pour bien préciser, je vais prendre pour exemple un poste que nous étudions en ce moment pour une gare centrale, où nous aurons à manœuvrer 102 aiguilles et 61 signaux et où le nombre d'itinéraires possible, y compris les itinéraires détournés, est exactement de 200 dans chaque sens. Avec une cabine Saxby, il faudrait, en y comprenant les leviers de verrous, un appareil de 187 leviers actifs. Si l'on prend un appareil du dernier type de Siemens & Halske dont parle l'exposé à la page 167 (1), il faudrait, si j'ai bien compris la description, 65 leviers de jonctions, 200 manettes d'itinéraires, soit 265 leviers en tout. Avec le système de Nancy, il suffit de 64 leviers.

Pour toutes ces raisons, il nous est impossible d'accepter les conclusions de l'exposé qui nous paraissent trop sévères.

Mr Weissenbruch. — Je voudrais répondre quelques mots à l'exposé de Mr Descubes. Mais comme l'heure est avancée, je le ferai dans la séance de cet après-midi.

Séance du 9 juillet 1910 (après-midi).

Mr Weissenbruch, *rapporteur*. — Contrairement à ce que semble croire Mr Descubes, il n'est pas entré un seul instant dans nos intentions d'accuser de plagiat les auteurs des appareils français. Il est vrai que nous avons rappelé les essais faits en Allemagne, en 1895, et abandonnés depuis, mais nous n'avons eu en vue qu'une question de programme et nous n'avons pas voulu contester l'originalité des appareils français. En effet, l'idée de manœuvrer d'un seul coup de levier plusieurs aiguillages doit être venue à l'esprit de tous ceux qui se sont occupés de la question des signaux et des aiguillages.

La phrase qui se trouve à la page 176 de notre exposé et qui fait l'objet des critiques de Mr Descubes n'est que le résumé d'un passage de la note descriptive de l'installation d'Anvers, publiée en 1904 dans le *Bulletin du Congrès*.

Ce passage porte ce qui suit :

L'idée maîtresse du système de Mr Bleynie consiste à manœuvrer un seul levier pour chaque mouvement de train Le mouvement du levier se fait en deux temps. Le premier temps manœuvre les aiguillages. Quand ceux-ci ont pris la position qu'ils doivent occuper, un courant de contrôle libère le levier et permet de le porter à fonds de course, ce qui met au passage les signaux correspondants et libère le parcours. L'inconvénient est qu'il

(1) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de juin 1910, p. 3261.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faut, pour parer au cas de dérangements, placer dans la cabine un commutateur de secours permettant la commande individuelle de toutes les aiguilles et de tous les signaux. Ce commutateur est placé sous une porte vitrée dont le chef de gare conserve la clef et il est interdit de se servir de l'appareil de commande quand on doit faire usage de l'appareil de secours; mais on sait combien il est difficile d'empêcher que de pareilles prescriptions ne soient jamais violées.

L'expérience a d'ailleurs déjà prononcé à ce sujet. La maison Siemens & Halske a fait breveter en 1895 (1) un système analogue qui s'adaptait facilement à ses anciens modèles d'appareils centraux de Westend, d'Untertürkheim et de Dresde. Toutes les aiguilles relatives à un itinéraire étaient mues en une fois par la manette d'itinéraire, et tous les signaux par une autre manette.

Ce passage prouve bien que nous n'avons pas voulu un seul instant mettre en doute l'originalité des appareils essayés en France. Nous avons uniquement fait remarquer que des essais avaient été faits précédemment en Allemagne en partant du même programme.

D'ailleurs, dans le même exposé, nous avons rendu hommage à l'ingéniosité des appareils français, puisque nous disons à la page 178 :

> Nous croyons donc pouvoir conclure que, *malgré l'ingéniosité des dispositifs réalisés en vue de substituer la manœuvre par itinéraire à la manœuvre individuelle*, les avantages de ce dernier système sont tels, par suite des conditions même du problème à résoudre, qu'il finira par l'emporter.

Toute la question se réduit à ceci : Notre opinion est différente de celle de certains ingénieurs français au sujet du programme et nous persistons à croire que l'on peut arriver avec le levier individuel au même résultat pratique qu'avec le levier d'itinéraire, sans les complications intérieures que celui-ci entraîne.

Quant à l'expression « essais récents », elle se rapporte uniquement au système Descubes et à l'appareil M. D. M. mis respectivement à l'essai à Nancy et à la gare de Paris-Nord. Les essais de Nancy remontent aujourd'hui à quinze mois, de l'aveu même de Mr Descubes. Ils étaient donc récents à l'époque où nous avons rédigé notre exposé.

Mr Descubes a aussi relevé à la page 181 le passage suivant :

> Un apprentissage de deux à quatre semaines, suivant l'importance de l'installation, suffit amplement pour les familiariser avec la manœuvre des appareils, qui est généralement beaucoup plus simple que celle des appareils mécaniques.

Sous ce rapport, nous pouvons donner de nouveaux renseignements. Cette durée de deux à quatre semaines est très relative. Nous avons voulu dire qu'avant la mise en service d'appareils neufs, nous plaçons les signaleurs pendant ce laps de temps dans la nouvelle cabine, *lorsqu'il est possible de le faire*. A Alost, nous avons simplement placé les signaleurs *dans la gare* pendant une quinzaine de jours et nous les avons mis au courant à l'avance du plan de la gare, de la place des aiguillages, des signaux et de leur numérotage. On n'a pu les faire entrer dans la cabine que vingt-quatre heures avant la mise en service pour leur apprendre la manœuvre. Celle-ci a bien fonctionné, car il n'y a eu aucun retard sensible dans le mouvement des trains lors de la mise en service de la nouvelle installation.

Mr Verdeyen, *rapporteur*. — Mr Descubes

(1) Brevet allemand no 83559.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a dit qu'il y a moyen d'éviter les dérangements en faisant usage d'appareils plombés à proximité du signaleur.

Pour ce qui nous concerne, nous pensons que la manœuvre individuelle est préférable, attendu qu'en cas de dérangement d'un aiguillage, on peut continuer la manœuvre régulière de l'appareil central et laisser subsister la garantie des enclenchements mécaniques en cabine. L'attention ne doit donc se porter que sur un seul aiguillage dérangé.

D'autre part, lorsqu'on manœuvre un tableau normalement plombé, toute erreur est possible, car il n'y a plus aucun enclenchement.

En ce qui concerne le nouveau système M. D. M., dont j'ai eu l'occasion de voir les appareils en construction dans les ateliers de la Compagnie Aster, j'avais fait remarquer qu'il serait facile de manœuvrer les aiguilles à l'aide de leviers individuels. J'ai constaté avec satisfaction, à l'Exposition de Bruxelles, que la Compagnie Aster avait appliqué à un appareil de ce genre un dispositif permettant normalement la manœuvre individuelle.

Mr Tettelin, Ch. de f. du Nord français. — C'était décidé à l'avance.

Mr Verdeyen. — On ne me l'avait pas dit lors de ma visite.

D'après Mr Descubes, il ne faut pas plus de cinq secondes, à Nancy, pour donner un itinéraire, enclencher les aiguilles et ouvrir le signal. Nous avons dit qu'il fallait huit secondes avec les appareils électriques belges à manœuvre individuelle. Nous remarquerons à ce sujet, que pour donner un itinéraire, il faut évidemment : 1° le temps nécessaire pour la manœuvre des aiguillages et pour l'établissement du courant de contrôle; 2° le temps nécessaire pour la manœuvre de mise au passage des signaux.

Or, la manœuvre d'un aiguillage est identiquement la même, que l'on emploie un levier d'itinéraire ou la manœuvre individuelle; il faut que le moteur ait le temps de terminer entièrement sa course. Cette durée est de deux à trois secondes dans tous les systèmes électriques connus. Il faut également compter deux à trois secondes pour la manœuvre de mise au passage des signaux. En Belgique, nous avons encore besoin de deux secondes de plus, parce que tous les itinéraires sont commandés par deux signaux dont un signal de fin d'itinéraire doit être mis au passage avant le signal commandant l'itinéraire. Si on appliquait le même principe de signalisation aux appareils français, il faudrait donc ajouter deux secondes au chiffre cité par Mr Descubes. *Dès lors, la différence de temps n'est plus que d'une seconde.* Il correspond au temps matériel nécessaire pour manœuvrer les *leviers* d'aiguilles.

Quant au fait rapporté par Mr Descubes que 187 leviers Saxby, qui pourraient être remplacés par 64 leviers Descubes, exigeraient 265 leviers avec les appareils en usage en Belgique, nous croyons pouvoir affirmer que nous parviendrions à réduire le chiffre de 265 en utilisant toutes les ressources du système belge. Nous sommes toujours arrivés à réduire le nombre des leviers électriques par rapport au nombre des leviers Saxby nécessaires pour une même installation. A Alost, 144 manettes électriques font l'office de 381 leviers Saxby.

Mr Weissenbruch. — L'opinion favorable

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à la manœuvre individuelle que nous avons exprimée dans notre exposé est une opinion personnelle ; ce n'est pas une opinion tirée des réponses au questionnaire et nous ne nous sommes pas prononcés catégoriquement en faveur de l'un ou de l'autre système. Nous nous sommes bornés à faire connaître notre avis comme ingénieurs, membres du Congrès, ce que nous aurions pu faire aussi au cours de la discussion. Dès lors, le reproche qui m'a été adressé dans les coulisses d'avoir fait distribuer le rapport trop tard n'est pas fondé.

Ayant été surchargés de besogne, pendant les derniers temps, en notre qualité d'ingénieurs aux chemins de fer de l'État belge, Mr Verdeyen et moi, nous n'avons pas eu le temps de terminer le rapport plus tôt.

D'autre part, vous savez tous qu'un certain nombre d'autres rapports ont également été produits au dernier moment.

Mr Heurteau, Ch. de f. de Paris-Orléans. — Mr Weissenbruch vient de faire allusion au reproche qui lui a été adressé dans les coulisses de ne pas avoir fait distribuer son rapport plus tôt.

C'est moi qui lui ai fait ce reproche et je tiens à le répéter en séance publique.

Je regrette que ce rapport nous soit parvenu tardivement. Ce regret est d'autant plus fondé que Mr le Secrétaire général a insisté vivement auprès de tous les rapporteurs pour qu'ils produisent leur travail le plus tôt possible.

D'autre part, je dois protester contre certains passages du rapport, dans lesquels, le système appliqué par les ingénieurs français est critiqué d'une façon qui me paraît partiale et désobligeante.

Si la Compagnie du Midi en avait été avisée en temps utile, elle aurait délégué Mr Bleynie pour répondre aux affirmations de Mrs Weissenbruch et Verdeyen.

Mr Weissenbruch. — Nous regrettons beaucoup que nous ayons été dans l'impossibilité de déposer notre rapport plus tôt et nous en faisons, nous le répétons notre *meâ culpâ*. Mais nous protestons contre le langage de Mr Heurteau et nous ne voyons de désobligeant que ce langage. Beaucoup d'autres rapports ont été présentés en retard. Peut-on reprocher au Secrétaire général du Congrès d'avoir, par déférence pour ses collègues, fait imprimer leurs rapports avant le sien ?

Des retards bien plus grands se sont produits à d'autres sessions, je citerai ce fait qu'à Paris, en 1900, le rapport de Mrs Auvert et Mazen a été remis *après l'ouverture de la session* et que les compagnies françaises ont vivement insisté pour son impression de toute urgence bien que la Commission permanente eût décidé en principe de ne pas tenir compte des exposés remis si tardivement.

Mr Heurteau vient de dire que nous avons pris à partie, d'une façon désobligeante, le système appliqué par les ingénieurs français. Nous regrettons qu'il se soit servi de pareille expression. Il n'entre pas dans nos habitudes de prendre personne au monde à partie d'une façon désobligeante et c'est méconnaître notre caractère.

Quoi qu'il en soit, nous sommes heureux de pouvoir profiter de cette attaque pour affirmer catégoriquement que telle n'a jamais été notre intention.

Si Mr Heurteau fait allusion au passage

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dont a parlé Mr Descubes, nous répétons ce que nous avons dit tout à l'heure : ce passage n'est que le résumé d'une note publiée par l'un de nous dans le numéro d'avril 1904 du *Bulletin du Congrès*. Depuis cette époque Mr Bleynie, dont le nom était cité, a eu le temps de répondre.

Mr Heurteau. — J'ignore quelles ont été vos intentions, mais si Mr Bleynie avait pu avoir connaissance de votre rapport en temps utile, il aurait pu se rendre ici pour répondre à la note désobligeante pour lui qui se trouve à la page 176 (1) :

Le brevet allemand n° 83559 de la maison Siemens, aujourd'hui périmé, d'ailleurs, croyons-nous, expose ce principe dans des termes remarquablement semblables à ceux de la description de Mr Bleynie.

Mr Weissenbruch. — Nous avons dit : « ce principe... » A la page 164 du rapport (2) est exposée tout au long l'idée maîtresse du système de Mr Bleynie.

Mr Heurteau. — Il s'agit ici de ce qu'on discute au Congrès. Si votre rapport avait été distribué en temps utile, Mr Bleynie serait venu ici pour vous répondre.

Mr le Président. — Il résulte de l'échange d'observations qui vient d'avoir lieu, que Mrs Weissenbruch et Verdeyen n'ont pas eu le moins du monde l'intention de critiquer les ingénieurs français.

L'incident est donc clos et je donne la parole à Mr Tettelin.

Mr Tettelin. — Messieurs, je désire retenir votre attention sur la partie du rapport dans laquelle Mrs Weissenbruch et Verdeyen examinent la question de généralisation éventuelle du système de manœuvre à leviers d'itinéraires. Ils estiment que le levier individuel finira par l'emporter sur le levier d'itinéraire et ils tirent cette conclusion de cinq remarques que l'on peut résumer comme suit :

1° L'apprentissage des aiguilleurs n'est pas plus compliqué ni plus difficile avec le levier individuel qu'avec le levier d'itinéraire, si l'on a affaire à des hommes au courant du mouvement régulier des trains dans la zone qu'ils ont à desservir;

2° L'établissement d'un itinéraire dans un système à leviers d'itinéraire ne donne qu'une économie de temps illusoire, par rapport à un système à manœuvre individuelle avec leviers manœuvrés en un seul temps;

3° et 4° On ne peut espérer réaliser une économie, soit sur le personnel de manœuvre, soit sur le personnel d'entretien en utilisant le levier d'itinéraire au lieu du levier individuel.

Mr Descubes a discuté ce matin ces quatre premières remarques et je partage tout à fait son opinion à leur égard. Je ne m'arrête donc pas à en contester la valeur, je dis simplement qu'il ne s'en dégage aucune critique contre le levier d'itinéraire; ces remarques tendent, en effet, à établir non pas que le levier individuel serait supérieur au levier d'itinéraire, mais simplement qu'il ne lui serait pas inférieur.

Reste la cinquième remarque qui est d'ordre différent; elle consiste en ceci : en cas d'avarie, ou en cas d'incident, il est souvent nécessaire de manœuvrer isolément un appareil de voie, ce qui peut se faire beaucoup plus facilement avec la

(1) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de juin 1910, p. 3270.

(2) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de juin 1910, p. 3258.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manœuvre individuelle qu'avec la manœuvre par levier d'itinéraire. — Cette observation se trouve écartée si le poste central est établi de telle sorte que, tout en donnant la manœuvre par itinéraire, il permette également, en cas de besoin, la manœuvre individuelle des appareils et signaux, *en toute sécurité*. C'est d'ailleurs ce qui existe dans trois des systèmes à leviers d'itinéraires mentionnés dans le rapport; les systèmes Bleynie, Descubes et M. D. M.

Aussi est-ce avec une certaine surprise que je vois les rapporteurs dire à la suite de ces cinq remarques :

> Nous croyons donc pouvoir conclure que, malgré l'ingéniosité des dispositifs réalisés en vue de substituer la manœuvre par itinéraire à la manœuvre individuelle, les avantages de ce dernier système sont tels, par suite des conditions mêmes du problème à résoudre, qu'ils finiront par l'emporter.

Ce qui m'inquiète dans cette conclusion, ce n'est pas seulement qu'elle se déduise difficilement des prémisses, c'est surtout qu'elle semble méconnaître l'origine, l'importance et l'avenir du levier d'itinéraire.

D'où est sortie, messieurs, l'idée du levier d'itinéraire? Du désir de simplifier et, par suite, de faciliter la besogne des aiguilleurs. Que demande, en effet, l'exploitant? C'est de pouvoir établir un itinéraire avec le minimum de manœuvres, et si l'ingénieur n'a pas réalisé de suite ce désir, c'est qu'il a été arrêté par des difficultés matérielles : l'ingénieur n'a offert, tout d'abord, à l'exploitant que des leviers isolés, disséminés auprès de tous les appareils de voie; puis, il a groupé les leviers dans des postes de concentration, et il a réussi à y ajouter des enclenchements, à la grande satisfaction de l'exploitant. D'autre part, il a attelé sur un seul levier les deux appareils d'une liaison; cette pratique, qui diminuait le travail de l'aiguilleur, contenait en germe le levier d'itinéraire. Et si ce dernier type n'a pas été réalisé plus tôt, ce n'est pas du tout parce que l'exploitant ne le désirait pas, c'est uniquement parce que l'ingénieur n'avait pas réussi à l'établir.

Serait-il raisonnable, en effet, d'obliger l'aiguilleur à manœuvrer trois ou quatre leviers, par itinéraire, le jour où l'on pourrait réaliser une bonne solution n'exigeant qu'un seul levier? Quand l'aiguilleur doit livrer passage à 500 trains ou locomotives, dans une journée, n'est-il pas très intéressant pour lui de le faire avec 1,000 coups de levier au lieu de 3,000 ou 4,000? Et quel exploitant pourrait refuser pareil allégement du service?

Il est donc évident que la solution du levier individuel n'est qu'une étape vers la solution désirable du levier d'itinéraire et cette étape sera nécessairement franchie le jour où l'ingénieur aura réussi à réaliser cette dernière solution d'une manière satisfaisante.

Je me tourne donc vers les ingénieurs, et je leur demande : Pensez-vous que le levier d'itinéraire ne finira pas par l'emporter un jour sur le levier individuel, c'est-à-dire que le problème de construction, qui reste seul en cause, ne puisse avoir de solution? Peut-on soutenir, en songeant aux progrès du passé, que ce progrès-là ne sera pas réalisé? On le peut d'autant moins qu'il a été tenté déjà de diverses manières, et je crois pouvoir dire, d'après les résultats du système M. D. M. qu'a fait étudier et installer le chemin de fer du Nord français — et que je connais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

particulièrement — que ce progrès est maintenant acquis.

Cet appareil M. D. M. (minimum de manœuvres), à levier d'itinéraire, permet d'ailleurs, comme le demandent avec raison les rapporteurs, de manœuvrer isolément un appareil en cas de besoin et en toute sécurité. Il n'y a, pour chaque itinéraire, qu'un seul levier qui déplace simultanément (et non en cascade) toutes les aiguilles, puis ouvre le signal, après contrôle automatique des aiguilles. Enfin, ce contrôle subsiste tant que le signal est ouvert.

Ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que l'appareil, appelé combinateur, dans lequel les leviers effectuent la commande des aiguilles et des signaux, est constitué de telle sorte qu'il réalise *automatiquement, par contraction*, tous les enclenchements nécessaires et suffisants entre tous les leviers, de sorte qu'on n'a plus à faire la recherche fastidieuse et méticuleuse des enclenchements, qu'exigent tous les autres systèmes.

Vous entendez bien : Il n'y a plus de table d'enclenchements, et cela conduit à une simplification mécanique tellement considérable qu'au point de vue de l'ingénieur seul c'est un progrès énorme. Cela aboutit d'ailleurs à un résultat très intéressant quand on a à remanier les signaux ou les voies dans la zone desservie par le poste. Avec les autres systèmes, il faut remanier en même temps la table d'enclenchements, et c'est un travail long, délicat et très désagréable, car pendant qu'il s'effectue, le poste est privé de ses garanties de sécurité, en totalité ou en partie. La disparition de cette période critique est également désirée par l'exploitant et par l'ingénieur.

Eh bien, la propriété qu'a le nouvel appareil de réaliser *par contraction* tous les enclenchements nécessaires, donne ce résultat que, si l'on y ajoute ou si l'on en retire un levier — ce qui se fait en quelques secondes — tous les enclenchements persistent.

La transformation à faire subir au poste, pour passer de l'ancienne situation à la nouvelle, s'effectue donc sans altération à aucun moment des conditions de sécurité.

Voilà des conséquences qui dépassent de beaucoup les modestes avantages qu'on attendait du levier d'itinéraire, et l'ingénieur y trouve son compte autant que l'exploitant, car il aboutit à un appareil beaucoup plus simple et moins encombrant que ceux qui l'ont précédé. Dans ce domaine, comme en beaucoup d'autres, les premières solutions ont été compliquées et c'est en les simplifiant qu'on arrive à les perfectionner.

C'est là qu'est l'avenir.

L'appareil M. D. M. auquel je faisais allusion, n'était pas encore réalisé sous cette nouvelle forme lorsque Mrs Weissenbruch et Verdeyen ont élaboré leur rapport : celui dont ils font mention est le type primitif, dont le nouveau diffère complétement.

Je dépose sur le bureau une courte notice sur cet appareil (voir annexe II), et je suis à la disposition de ceux de mes collègues, que la question intéresse, pour leur fournir, à son sujet, tous les renseignements complémentaires qu'ils pourraient désirer. (*Applaudissements sur certains bancs.*)

Mr Weissenbruch. — La situation normale n'existe pas toujours dans une gare. Il arrive des moments où les aiguillages sont dérangés et, comme Mr Verdeyen l'a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dit, le levier d'itinéraire peut offrir des inconvénients dans ce cas, tandis que le levier individuel permet de continuer la manœuvre régulière de l'appareil central en laissant subsister la garantie des enclenchements mécaniques en cabine.

L'idéal serait un appareil réunissant les avantages du levier d'itinéraire avec ceux du levier individuel.

Mr Verdeyen. — Je constate que Mr Tettelin est d'accord avec nous sur la plupart des points. Il a reconnu, en effet, que les deux systèmes sont équivalents.

En outre, il considère comme un avantage appréciable la possibilité avec le nouveau type du système M. D. M. de manœuvrer individuellement les aiguillages, tout en laissant subsister la sécurité des enclenchements mécaniques. Il reconnaît donc que les autres appareils en service en France ne réalisent pas cette condition que nous croyons absolument indispensable pour assurer, même en cas de dérangement, la sécurité de la circulation de la marche des trains.

Mr Tettelin. — Je suis loin d'être d'accord avec vous et de considérer les deux systèmes comme équivalents.

J'ai montré au contraire que vos observations ne vous autorisaient pas à conclure que le levier individuel finirait par l'emporter sur le levier d'itinéraire, et j'ai exprimé l'opinion que l'avenir était à ce dernier.

Mr Verdeyen. — Nous avons dit que les avantages du levier individuel sont, à notre avis, supérieurs à ceux présentés par le levier d'itinéraire si on considère le problème à résoudre et les conditions élémentaires de sécurité à réaliser en tous temps et surtout en cas de dérangement.

Mr Descubes. — Il résulte de la discussion que Mrs les Rapporteurs restent inébranlables sur deux points.

Pour ce qui concerne les dérangements, l'appareil de Nancy permet de les relever sans compromettre la sécurité. En effet, avec la manœuvre de cet appareil, l'aiguilleur peut parfaitement continuer à donner tous les itinéraires en cas de dérangement. J'en ferai la démonstration quand on voudra, mais c'est d'ailleurs une question qui se traiterait mieux dans le silence du cabinet.

Mr Weissenbruch. — L'aiguilleur peut donner les itinéraires mais sans enclenchements, c'est-à-dire sans sécurité. C'est là une question de principe et de programme. Toute démonstration serait inutile.

Mr Descubes. — Quant à la rapidité de la manœuvre, Mr Verdeyen en a fait très habilement le compte pour établir qu'il est aussi facile de manœuvrer avec deux leviers qu'avec un seul.

Il ne m'a pas convaincu et je n'ai pas non plus la prétention de le faire changer d'idée. D'ailleurs, en y réfléchissant bien et après les explications fournies sur les appareils employés en Belgique, on s'aperçoit que ceux-ci ne sont autre chose que des appareils d'itinéraires auxquels on a ajouté des leviers individuels, avec obligation de manœuvrer ceux-ci avant les autres.

En Belgique, on ne manœuvre le levier d'itinéraire que lorsque les aiguilles sont manœuvrées. Quant à nous, nous nous bornons tout simplement à manœuvrer le levier d'itinéraire.

Dans ces conditions, je ne comprends

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pas la façon un peu sommaire dont Mrs les Rapporteurs ont traité le système du levier d'itinéraire qu'ils ont vu fonctionner à Paris et qui est fort apprécié sur les réseaux de l'Est, d'Orléans, du Nord et du Midi. Quatre compagnies françaises représentant 25,000 kilomètres de voies lui donnent donc la préférence.

Mr **Verdeyen**. — C'est le nombre de stations munies d'appareils perfectionnés qu'il importe d'envisager et non pas la longueur du réseau en kilomètres.

D'après ce que vous venez de dire, vous reconnaissez vous-même que les leviers d'itinéraires français ne sont qu'une extension à l'extrême des leviers d'itinéraires belges.

Mr **Descubes**. — Il n'entre nullement dans mes intentions d'imposer notre système aux chemins de fer belges, mais il ne faudrait pas dire cependant dans les conclusions que le levier individuel l'emporte sur le levier d'itinéraire et que celui-ci est encore soumis à des essais.

Mr **Weissenbruch**. — Nous ne disons pas cela; mais nous prétendons que les avantages du levier d'itinéraire français ne compensent pas les complications qu'il entraîne.

Mr **Tettelin**. — Si, à la page 187.

Mr **Descubes**. — Je relis la phrase des conclusions de l'exposé :

Des essais sont en cours, en France, pour manœuvrer, par un seul levier, tous les aiguillages d'un itinéraire. Le but est surtout de faciliter l'apprentissage des signaleurs. En Allemagne et en Belgique, on a renoncé à manœuvrer simultanément d'autres aiguillages que ceux d'une liaison. On y considère que l'apprentissage des signaleurs peut toujours se faire rapidement s'ils connaissent les habitudes de la gare et qu'il est inefficace s'ils ne connaissent pas ces habitudes.

Comme je l'ai dit ce matin, il ne s'agit plus « d'essais » dans les gares de Bordeaux, Nancy et Valenciennes, il s'agit d'applications.

D'après le rapport, nous nous donnerions beaucoup de peine pour arriver à rien.

Mr **Weissenbruch**. — Nous avons parlé d'essais pour Nancy où, d'après l'aveu de Mr Descubes, les appareils sont installés depuis quinze mois. Pour donner satisfaction à tout le monde, il suffirait de dire: « Des applications ont été faites en France pour manœuvrer par un seul levier tous les aiguillages d'un seul itinéraire. »

Si nous nous sommes mépris sur le but que vous poursuivez, nous serons heureux d'en faire mention dans les conclusions.

Mr **Tettelin**. — Peut-on dire, dans les conclusions, que la Belgique a renoncé au levier d'itinéraire, alors qu'elle ne l'a jamais appliqué?

Mr **Weissenbruch**. — C'est en Allemagne qu'on a renoncé, après essais, au programme du levier d'itinéraire, et les chemins de fer belges se sont ralliés, sous ce rapport, à l'avis des chemins de fer allemands. Nous ne tenons pas cependant à cette rédaction. Nous avons surtout voulu attirer l'attention sur cette question pour qu'elle soit discutée ici et nous paraissons avoir trop bien réussi.

Mr **Verdeyen**. — C'est une question de programme et, en Allemagne, on a renoncé au programme du système du levier d'itinéraire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mr Tettelin. — Il s'agit là d'autres appareils.

Mr Verdeyen. — Il s'agit du même programme: Nous n'avons pas discuté les appareils.

Il me semble que l'on n'a pas compris la question des dérangements telle que nous la comprenons. Dans le système belge, lorsqu'il y a un aiguillage dérangé dans l'itinéraire, le contrôle ne revient pas en cabine. Seulement, rien n'empêche de manœuvrer le levier auxiliaire d'itinéraire qui enclenche mécaniquement tous les aiguillages de l'itinéraire et les immobilise pendant tout le passage du train, même lorsqu'un aiguillage est dérangé. En outre, le contrôle ne revenant pas en cabine, il est impossible de mettre le signal au passage et la manœuvre doit être commandée spécialement.

Mr Descubes. — Il en est de même chez nous.

Mr Verdeyen. — Peut-être avec le nouveau système M. D. M. dans lequel on maintient tous les enclenchements mécaniques en manœuvrant les leviers d'aiguilles individuels supplémentaires en cas de dérangement. Mais ce nouveau système, le seul qui soit basé sur ce programme, n'existait pas quand nous avons rédigé notre rapport.

Mr Weissenbruch. — C'est très important à notre point de vue et j'ajoute qu'à l'aide du levier d'itinéraire que nous avons, nous pouvons manœuvrer individuellement l'aiguillage dérangé tout en maintenant la sécurité pour les autres aiguillages.

Mr Descubes. — Il en est de même chez nous. Si le fil de commande est cassé, on manœuvre à la main.

Mr Weissenbruch. — Tel n'est pas le cas à Paris ni à Bordeaux.

Mr Descubes. — On ne peut donner un itinéraire et effacer un signal que si l'aiguille est en bonne position.

Mr Jullien. — Je désire présenter une observation concernant deux phrases des conclusions. Voici la première:

> Les fluides moteurs, dont les installations sont les plus nombreuses, sont le courant électrique, d'une part, et l'air comprimé avec contrôle électrique, d'autre part.

Je constate qu'il n'est pas fait mention des postes hydrodynamiques, au nombre d'une dizaine, qui fonctionnent sans dérangement depuis plus de vingt ans sur le réseau d'Orléans.

Je propose donc de faire également mention de ces postes dans les conclusions.

Il est possible que les postes hydrodynamiques ne soient pas la perfection, mais je puis dire que l'expérience que nous en avons faite depuis vingt ans a donné les meilleurs résultats.

Voici d'ailleurs un fait que je puis invoquer en leur faveur.

Au mois de janvier, pendant les inondations de la Seine, les appareils des postes de la gare de Paris sont restés pendant une semaine sous un mètre d'eau. Or, le jour même où l'eau s'est retirée, il a suffi d'un nettoyage sommaire et, deux heures après, ces postes fonctionnaient comme auparavant.

Nos collègues italiens pourraient sans doute confirmer mes dires, car cet appareil est fréquemment employé dans leur pays.

Je ne conteste pas que les postes hydro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dynamiques ne puissent donner lieu à certaines critiques, mais il n'en est pas moins vrai que, jusqu'à ce jour, ils n'ont pas présenté d'inconvénients sérieux.

Mr Weissenbruch. — Nous sommes d'accord pour modifier les conclusions dans le sens préconisé par Mr Jullien.

Mr Verdeyen. — On pourrait ajouter : « Les systèmes hydrauliques... »

Mr Jullien. — La seconde phrase est libellée comme suit:

Aux États-Unis, où ce dernier système (air comprimé avec contrôle électrique) s'était d'abord le plus répandu, l'électricité a pris l'avance dans ces dernières années, et il est à prévoir qu'elle restera en tête de ses concurrents pour les motifs suivants:

1° L'adaptation et l'emploi de ce système sont plus faciles;

2° Les pertes dues à l'emmagasinement et à la distribution sont très réduites;

3° La distribution et l'utilisation de l'énergie électrique sont indépendantes des variations de température ou des températures extrêmes.

Une tendance analogue se manifeste en Europe.

Cette phrase devrait également être modifiée, car, contrairement à l'avis de Mrs les Rapporteurs, je ne vois pas clairement dans le rapport de Mr Carter la préférence marquée en faveur des appareils électriques.

Mr Verdeyen. — Voici la nouvelle rédaction que nous proposons: « Les installations de manœuvre électriques sont à présent prépondérantes parmi les installations à fluides moteurs. »

Mr Descubes. — Mettons « les plus répandues » au lieu de « prépondérantes ».

Mr Dufour. — J'ai visité des postes sur un grand nombre de réseaux, notamment sur les lignes du « New-York Central » où j'ai constaté de nombreuses applications du système Westinghouse.

Sur le réseau hollandais, on essaie les deux systèmes et je serais très embarrassé de dire lequel des deux est le meilleur.

Notre collègue Mr Matheson a publié dans le *Bulletin des ingénieurs civils* de Londres une note sur la gare de Glasgow, que j'ai également visitée. Il résulte de cette note que, lorsque la question a été discutée, les ingénieurs ont été fort embarrassés pour se prononcer.

La question est donc loin d'être tranchée.

Mr Weissenbruch. — Quant à l'opinion de Mr Carter, nous pouvons l'admettre comme sérieuse, parce que notre collègue se prononce également au sujet du système électro-pneumatique dont il est un ancien partisan.

La conclusion de son rapport est formelle. Voici ce qu'elle porte:

Nous pouvons résumer comme suit la situation, en ce qui concerne les enclenchements en Amérique :

L'emploi d'appareils d'enclenchements à fluide moteur se répand rapidement.

Les systèmes électro-pneumatiques et purement électriques supplantent en ce moment tous les autres types d'appareils d'enclenchement à fluide moteur.

Mr Jullien. — Quand Mr Carter est arrivé à cette conclusion, il faut croire que son opinion n'était pas très fixée, puisqu'il dit:

Les systèmes électro-pneumatiques et purement électriques supplantent en ce moment tous les autres types d'appareils d'enclenchement à fluide moteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces termes dénotent de sa part une réserve très justifiée.

Ces postes ne sont en service que depuis un temps assez limité et les résultats ne permettent pas de donner la préférence à un système plutôt qu'à l'autre.

Mr Weissenbruch. — Il ne faut pas oublier, pour interpréter le rapport de Mr Carter, que le système électro-pneumatique avait, aux États-Unis, une très forte avance au moment de l'apparition dans ce pays des premiers systèmes électriques.

Mr Dmitrenko, Ch. de f. de l'Empire russe. (En russe.) — Je crois devoir faire remarquer que Mr le Professeur Ulbricht n'a pas mentionné dans son exposé — probablement par suite du retard des réponses des chemins de fer russes — qu'en Russie, on emploie aussi des appareils hydrauliques et des appareils à l'acide carbonique.

Mr d'Abramson. (En allemand.) — Je crois qu'il sera assez intéressant d'ajouter qu'en Russie, où les écarts de température atteignent 75° et où, sur certains chemins de fer, tels que le Sud-Ouest russe, dans le Caucase et même sur la ligne Nicolas (près de Moscou), le thermomètre descend jusqu'à —35° C., on emploie avec grand succès, depuis plus de quinze ans, le système Bianchi et Servettaz. Je suis donc d'avis que si, peut-être, l'avenir est aux systèmes électrique et électro-pneumatique, on peut dire néanmoins que le système hydraulique a sa place marquée pour les petites installations.

Par contre, en ce qui concerne les appareils à l'acide carbonique, il faut constater que jusqu'à présent on n'a pas obtenu, en Russie, de résultats avantageux avec ce système.

Mr Segré, Ch. de f. de l'État italien. — Je m'associe complètement aux paroles de Mr Jullien, en déclarant que sur le réseau italien on emploie depuis longtemps, depuis le début même, le système hydrodynamique. Il a donné des résultats tellement satisfaisants que l'on va en étendre l'application dans toutes les grandes gares comme celle de Milan.

Mr Dufour. — Je remercie les délégués français de nous avoir fourni des renseignements sur le système du levier d'itinéraire qui n'est presque pas connu dans les autres pays d'Europe, notamment en Hollande.

Les conclusions qui nous sont soumises parlent des différents systèmes de manœuvre des aiguillages et des signaux, à l'exception du système à double fil.

J'y lis, par exemple, ce qui suit :

L'emploi d'appareils centraux à fluide moteur, principalement pour les grandes gares, a fait de rapides progrès depuis une dizaine d'années. Ils procurent l'avantage de permettre une plus grande concentration et, par suite, une plus grande sécurité et une plus grande célérité de la manœuvre, tout en facilitant la tâche du personnel.

Je ne pense pas que la sécurité soit plus grande qu'avec les appareils à double fil. En Hollande, nous employons ces derniers appareils et ils produisent d'excellents résultats.

Les conclusions portent encore :

En même temps, on peut réaliser un programme de sécurité plus complet en exigeant la libération des itinéraires par le train, en assurant la position correcte des aiguillages, en obtenant la remise à l'arrêt des signaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

après le passage du train et en cas de dérangement dans l'itinéraire parcouru, etc...

Dans presque tous les appareils employés en Hollande, on obtient les mêmes résultats avec un courant de batterie.

Il faudrait donc biffer cette phrase des conclusions.

Je lis plus loin :

Dans les grandes gares auxquelles un électricien est attaché d'une manière permanente, la concentration amène la réduction du nombre des signaleurs. On peut alors regagner l'augmentation de dépense du capital tout en réalisant une sécurité beaucoup plus grande qu'avec les installations mécaniques anciennes.

Et à la page 180 du rapport (1), Mrs les Rapporteurs font la comparaison entre les dépenses d'installation du système Siemens & Halske et celles du système Saxby. Avec le second système, la dépense n'aurait été que de 400,000 francs, tandis qu'elle est de 440,000 francs avec le premier. Je suis convaincu qu'on aurait pu installer le système à double fil avec deux cabines et, dans ce cas, la dépense n'aurait été que de 200,000 francs.

Nous avons aussi des cabines à double fil dans lesquelles la manœuvre peut facilement se faire par deux personnes et je crois qu'il faut également la présence de deux signaleurs lorsque la manœuvre se fait électriquement.

Mr Verdeyen. — Le chiffre de 400,000 francs cité comprend également toutes les sécurités obtenues au moyen d'appareils électriques et ajoutées au système Saxby, de façon à réaliser le programme complet que donnent les installations de manœuvre électrique des aiguillages et des signaux. Il conviendrait donc de majorer fortement le chiffre de 200,000 francs cité par Mr Dufour pour les installations à double fil afin de tenir compte de la réalisation de ce programme et faire la comparaison.

Je propose toutefois de modifier la phrase et de dire : « dans les très grandes gares, etc... » Et on laisserait de côté ce qui se rapporte à l'augmentation de dépense du capital.

Mr Dufour. — Parfaitement.

Mr le Président. — Personne ne demandant plus la parole dans la discussion générale, nous passons à l'examen des conclusions dont le premier paragraphe est conçu comme il suit :

« Littéra *A*. — L'emploi d'appareils centraux à fluide moteur, principalement pour les grandes gares, a fait de rapides progrès depuis une dizaine d'années. Ils procurent l'avantage de permettre une plus grande concentration et, par suite, une plus grande sécurité et une plus grande célérité de la manœuvre, tout en facilitant la tâche du personnel. En même temps, on peut réaliser un programme de sécurité plus complet en exigeant la libération des itinéraires par le train, en assurant la position correcte des aiguillages, en obtenant la remise à l'arrêt des signaux après le passage du train et en cas de dérangement dans l'itinéraire parcouru, etc. »

Mr Jullien. — Tout en écartant de la discussion la question des installations mécaniques, il conviendrait d'en dire un mot au début des conclusions.

(1) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de juin 1910, p. 3274.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Je propose donc le texte suivant :

« Bien que les appareils actionnés à bras d'homme soient de beaucoup les plus utilisés et donnent toute satisfaction, l'emploi d'appareils centraux à fluide moteur, principalement pour les très grandes gares, a fait de rapides progrès depuis une dizaine d'années, etc... »

Mr Weissenbruch. — Il importe de constater aussi que le courant électrique existant, la sécurité peut être augmentée presque sans dépense supplémentaire, au prix de quelques âmes de plus dans les câbles.

Mr Gérardin, Ch. de f. de l'Est français. — C'est un petit côté de la question.

Mr Weissenbruch. — Il n'en est pas moins vrai que lorsque la manœuvre se fait à l'aide de l'électricité, on peut avoir beaucoup plus de sécurité presque sans nouvelle dépense.

A Bruxelles-Midi, l'État belge a dû faire des dépenses considérables pour réaliser un programme de sécurité complet en ajoutant, aux appareils mécaniques existants, des organes supplémentaires. Si nous avions concentré toutes les cabines en une seule en adoptant franchement la manœuvre électrique, nous aurions fait une économie sérieuse d'exploitation.

Mr Gérardin. — Si l'on arrivait à trouver le poste idéal, on ne reculerait pas devant la dépense. Ce n'est pas parce que le courant existe déjà qu'on installera quelques contacts supplémentaires.

La question de sécurité l'emporte sur la question d'exploitation.

Mr Weissenbruch. — A la gare de Bruxelles-Midi, nous avons dépensé 200,000 francs. Or, avec 300,000 francs nous aurions eu une installation électrique complète qui aurait permis, je le répète, de faire des économies considérables d'exploitation.

La question d'économie est, en réalité, très importante dès que la sécurité est à peu près assurée. C'est toujours elle qui fait hésiter les chemins de fer à adopter des installations perfectionnées.

Nous sommes d'accord au fond ; seulement, vous êtes sous l'impression de cette idée qu'une sécurité plus complète peut être obtenue au moyen de quelques appareils accessoires, c'est-à-dire moyennant une dépense minime. Or, ce n'est pas le cas lorsqu'on veut ajouter à une installation mécanique tous les avantages de sécurité que donnent les systèmes électriques.

Mr Jullien. — Il serait préférable de ne pas insister sur la question des dépenses à faire pour la réalisation du contrôle.

A la Compagnie d'Orléans, l'étude de la question nous a montré que sa solution n'entraînerait pas une dépense considérable.

Il est certain que dans un poste électrique, la réalisation du contrôle impératif est techniquement très facile, mais ce n'est pas une raison pour condamner à ce point de vue les postes mécaniques.

Mr Gérardin. — Il ne faut condamner aucun système, mais laisser à chacun sa liberté.

Mr Jullien. — On pourrait dire : « Ils permettent en même temps de réaliser très facilement un programme de sécurité complet, etc... »

Mr le Président. — Personne ne deman-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dant plus la parole, je propose d'adopter provisoirement le premier paragraphe avec les amendements présentés par Mr Jullien. (*Adhésion.*)

Voici le second alinéa et les suivants :

« Les fluides moteurs dont les installations sont les plus nombreuses sont : le courant électrique, d'une part, et l'air comprimé avec contrôle électrique, d'autre part.

« Aux États-Unis, où ce dernier système s'était d'abord le plus répandu, l'électricité a pris l'avance dans ces dernières années, et il est à prévoir qu'elle restera en tête de ses concurrents pour les motifs suivants :

« 1° L'adaptation et l'emploi de ce système sont plus faciles ;

« 2° Les pertes dues à l'emmagasinement et à la distribution sont très réduites ;

« 3° La distribution et l'utilisation de l'énergie électrique sont indépendantes des variations de température ou des températures extrêmes.

« En Europe, les installations de manœuvre électriques sont actuellement prépondérantes parmi les installations à fluide. »

Mr Descubes. — J'ai proposé de remplacer, dans la dernière phrase, le mot « prépondérantes » par « les plus répandues. »

Mr Gérardin. — Le mot « prépondérantes » est en effet trop absolu.

— Le texte, ainsi amendé, est provisoirement adopté.

Mr le Président. — Voici la suite des conclusions :

« Pour des appareils isolés, on a utilisé avec succès l'acide carbonique.

« Dans les grandes gares auxquelles un électricien est attaché d'une manière permanente, la concentration amène la réduction du nombre de signaleurs. On peut alors regagner l'augmentation de dépense du capital tout en réalisant une sécurité beaucoup plus grande qu'avec les installations mécaniques anciennes.

« Des essais sont en cours, en France, pour manœuvrer par un seul levier tous les aiguillages d'un itinéraire. Le but est surtout de faciliter l'apprentissage des signaleurs. En Allemagne et en Belgique, on a renoncé à manœuvrer simultanément d'autres aiguillages que ceux d'une liaison. On y considère que l'apprentissage des signaleurs peut toujours se faire rapidement s'ils connaissent les habitudes de la gare et qu'il est inefficace s'ils ne connaissent pas ces habitudes.

« Jusqu'ici les appareils centraux électriques fonctionnent par courant continu. On a aussi mis à l'essai le courant monophasé ou triphasé. On s'est jusqu'ici heurté aux inconvénients suivants : difficultés d'isolement, augmentation du prix des moteurs et des électro-aimants, bruit des moteurs au repos, dangers pour le personnel, impossibilité de se passer des accumulateurs pour la réserve. »

Mr Gérardin. — Je propose de remplacer ce texte par le suivant qui répond à la réalité :

« Depuis plusieurs années, des applications ont été faites, en France, d'appareils à levier d'itinéraire. On a cherché, au moyen de ces appareils, à simplifier le travail habituel des aiguilleurs, à augmenter ainsi le débit des postes et à permettre en outre, dans des cas exceptionnels (mouvement considérable de voya-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

geurs, incidents plus ou moins sérieux d'exploitation) où les habitudes des agents sont modifiées, d'assurer le service dans des conditions faciles et rapides.

« En Allemagne et en Belgique, etc... »

Mr Weissenbruch. — Je propose de supprimer dans le paragraphe la phrase suivante :

« Des essais sont en cours, en France, pour manœuvrer par un seul levier tous les aiguillages d'un itinéraire. »

Mr Gérardin. — En lisant le rapport, on constate que les rapporteurs ne sont pas partisans du levier d'itinéraire. Ils ont donné leur avis et si nous supprimons certains passages des conclusions, nous aurons l'air d'admettre les considérations développées dans l'exposé.

Mr Descubes. — L'exposé ne concerne pas les pays de langue allemande et, cependant, l'Allemagne est engagée dans les conclusions comme la Belgique.

Mr Weissenbruch. — Comme nous le disons dans le préambule des conclusions, nous avons cherché à présenter une rédaction qui soit acceptable pour tous les pays. Nous nous sommes mis d'accord avec Mr Ulbricht.

Mr Descubes. — S'il en est ainsi je n'insiste pas.

— Les derniers paragraphes sont provisoirement adoptés.

Mr le Président. — La rédaction définitive des conclusions vous sera remise lundi matin.

Nous passons maintenant au littéra *B*, qui est ainsi conçu :

« Littéra *B*. — 1° Il est fait usage de dispositifs mécaniques et électriques pour immobiliser les aiguillages pendant qu'ils sont parcourus par les trains. Ces dispositifs, qui doivent avoir une longueur au moins égale à celle du plus grand écartement des essieux des voitures en usage sur le réseau, ne sont généralement appliqués qu'aux aiguillages pris par la pointe.

« Les pédales électriques tendent à se substituer graduellement sur le continent aux pédales mécaniques;

« 2° Les pédales de calage électriques fonctionnent généralement au moyen d'un courant de repos normalement interrompu par un contact d'économie.

« On peut vaincre très facilement la difficulté de l'isolement des aiguillages.

« 3° Des dispositifs de fin d'itinéraire, n'agissant qu'après le passage du dernier essieu, permettent d'enclencher tous les aiguillages d'un itinéraire jusqu'au moment où le train l'a entièrement dégagé. Ces dispositifs peuvent souvent être substitués avec économie à une série de pédales de calage des aiguillages. »

Mr Verdeyen.— Nous proposons de remplacer le mot « graduellement » dans le deuxième paragraphe, par ceux : « dans de nombreux cas ».

Mr Tettelin. — La tendance à substituer les pédales électriques aux pédales mécaniques ne s'est pas manifestée particulièrement en France.

Mr Weissenbruch. — D'après les réponses que nous avons reçues, cette tendance est bien nette.

Mr Tettelin. — Mr Jullien, empêché d'assister à la séance, m'a prié de signaler que la Compagnie d'Orléans essaie, depuis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quelque temps, un nouveau type de pédale de calage mécanique, de 12 mètres de longueur (système Lebeau).

Mr Jullien considère que cette pédale, débarrassée de surcharge, est beaucoup plus avantageuse que la pédale électrique.

Mr Weissenbruch. — Déjà souvent, nous avons cru que le problème était résolu, mais après examen, nous avons constaté qu'il n'en était pas ainsi.

Mr Tettelin. — Pour l'instant, aux Compagnies du Nord et d'Orléans, la tendance est nettement favorable à cette nouvelle pédale mécanique.

Mr Weissenbruch. — Au cours de mon voyage en Amérique, on m'a dit partout que l'on maintenait la pédale mécanique. A l'observation que je fis que cet appareil ne présentait aucune sécurité, on me répondit que je me trompais.

Or, j'apprends par le rapport de Mr Carter, que tout est changé aujourd'hui et que la pédale électrique se répand rapidement aux États-Unis.

Mr Descubes. — A la Compagnie de l'Est, nous avons développé les pédales électriques, quoiqu'elles présentent un certain danger sur lequel je désire appeler l'attention de la section.

L'État belge, lisons-nous dans le rapport, généralise systématiquement l'emploi de pédales électriques de quinze mètres de longueur appliquées aux aiguillages pris par la pointe.

Cette longueur me paraît faible et voici pourquoi.

Lorsqu'il y a une pédale mécanique, celle-ci fonctionne en même temps que le verrou dégageant l'aiguillage. On ne peut donc plus toucher à la position de l'aiguille dès qu'un essieu a touché la pédale. Avec la latte de calage électrique, il n'en est pas de même. En effet, pour manœuvrer l'aiguille en pointe, on commence par envoyer un courant électrique dans la pédale; s'il n'y a aucun essieu sur cette pédale, le courant revient au verrou, excite le relais et on peut alors agir sur la manette du levier. A partir de ce moment, le levier est libre et il reste libre même si une machine atteint la pédale aussitôt après le déverrouillage. L'aiguilleur peut donc manœuvrer l'aiguille sous le train s'il s'écoule, entre le moment où il agit sur la manette et le moment où il renverse son levier, plus de temps que le train n'en met à parcourir la distance de l'origine de la pédale à la pointe de l'aiguille. Or, il ne faut pas une demi-seconde à un train rapide marchant à 120 kilomètres pour franchir une distance de 15 mètres. Une pédale électrique limitée à cette longueur peut donc donner une fausse sécurité, à moins que le signal enclenché avec l'aiguille ne soit tout près de la pédale.

La Compagnie de l'Est a donc décidé d'installer des pédales de calage de 24 ou de 36 mètres de longueur afin d'éviter les accidents. Nous augmentons même cette longueur toutes les fois que cela est possible.

A la Compagnie de l'Est, la latte de calage mécanique se soulève au moment où l'aiguille commence à fonctionner et elle se maintient soulevée pendant toute la durée du mouvement.

Nous plaçons notre signal d'arrêt généralement à 100 mètres, quelquefois à 120 mètres, à l'avant de la pointe de l'aiguille. Si cette distance n'était que de 20 mètres et si toutes les parties en avant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'aiguille étaient isolées, le fait que j'indique ne pourrait pas se produire, parce que l'aiguilleur doit avoir fermé le signal avant de toucher au levier de l'aiguille.

Je ne dis pas que le danger soit grand, mais je crois néanmoins devoir appeler l'attention du Congrès sur un point généralement peu connu, et comme l'augmentation de la longueur des rails isolés ne présente pas d'inconvénient, il ne faut pas hésiter à y recourir.

Mr Verdeyen. — Voici la rédaction proposée par Mr Motte :

« Les pédales électriques ont été substituées, dans de nombreux cas, aux pédales mécaniques. »

Mr Weissenbruch. — On pourrait dire :

« Les pédales électriques dont la longueur peut être facilement augmentée, ont été substituées dans de nombreux cas aux pédales mécaniques. »

Mr Tettelin. — Je propose d'ajouter les mots « et utilement » après le mot « facilement ».

Mr Descubes. — Il ne faut pas trop préciser.

Mr Gerardin. — Pourquoi revient-on sur la libération d'itinéraire? On en a déjà parlé au littéra *A*. C'est la même idée qui revient.

Mr Weissenbruch. — Nous sommes obligés de prendre des conclusions au littéra *B*.

— Le littéra *B* est provisoirement adopté.

Mr le Président. — Voici le littéra *C*.

« L'emploi d'un graphique permettant l'étude de l'utilisation des voies à quai des grandes gares à voyageurs peut rendre de très bons services, surtout dans les cas de modifications à l'aménagement.

« Le procédé utilisé par l'État belge constitue notamment une solution générale et complète de cette question. »

Mr Gérardin. — La dernière phrase me semble inutile et j'en propose la suppression.

Mr Weissenbruch. — Nous ne nous y opposons pas.

— Le littéra *C* est adopté provisoirement moyennant la suppression de la dernière phrase.

Mr le Président. — Nous avons terminé l'examen de la question X et nous arrêterons le texte définitif des conclusions dans notre séance de lundi matin.

Communication.

Mr le Président. — La parole est à Mr Watson pour faire une communication.

Mr H. A. Watson, North Eastern Railway. (En anglais.) — Je crois devoir faire connaître à l'assemblée que depuis un certain temps la Compagnie du « North Eastern Railway » fait des essais avec un appareil répétant sur la machine les signaux d'arrêt de la voie.

Cet appareil, fonctionnant au moyen de l'électricité, consiste en un balai en fils d'acier suspendu sous la locomotive et frottant au passage sur une tringle en cuivre placée entre les rails, à peu près à mi-hauteur de ceux-ci. Cette tringle reçoit un courant venant du signal. On emploie un balai en fils métalliques pour éviter les chances de rupture de l'appareil. Le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mécanicien est averti par un coup de cloche lorsqu'il se trouve à proximité de l'endroit où est établi le signal et si celui-ci est à l'arrêt, il est répété sur la machine ; si le signal est au passage, celui de la locomotive l'indique également.

L'appareil montre aussi au mécanicien la voie qu'il doit suivre aux bifurcations.

Cet appareil a été installé surtout à cause des brouillards qui sont fréquents aux mois de novembre et de décembre et il fonctionne si bien, que la compagnie a décidé de l'appliquer sur une grande échelle.

Jusqu'à présent, il n'a été employé qu'à titre d'auxiliaire des signaux usuels, mais on procède à des essais destinés à montrer si l'on ne peut pas supprimer complètement les autres signaux et se contenter de celui monté dans l'abri. Il reste à voir si l'on peut absolument avoir confiance dans ce dernier.

Il me sera peut-être permis de rappeler que nous avons, en Angleterre, deux signaux : le « *distant* » et le « *home* ». Le premier n'est pas impératif, mais donne simplement au mécanicien une indication provisoire ; il lui dit dans quelle position se trouve le second. S'il est à l'arrêt, le mécanicien sait qu'il devra s'arrêter au « *home* ».

Les essais prémentionnés ont été faits sur des locomotives des trains les plus rapides du réseau.

Un appareil analogue est actuellement à l'essai sur le Great Western.

J'invite les membres du Congrès à se rendre en Angleterre pour constater les bons résultats obtenus avec cet appareil et je me mettrai avec plaisir à leur disposition pour leur en montrer le fonctionnement. (*Très bien !*)

Mr le Président. — Je crois être l'interprète de la section en remerciant Mr Watson de son intéressante communication.

Séance du 11 juillet 1910 (matin).

Mr le Président. — La parole est à Mr Weissenbruch pour donner lecture du texte des conclusions arrêtées de commun accord par les divers rapporteurs.

Mr Weissenbruch, *rapporteur*. — Voici le premier alinéa du littéra *A* du projet de conclusions :

« Bien que les appareils actionnés à bras d'homme soient de beaucoup les plus utilisés et donnent en général satisfaction, l'emploi d'appareils centraux à fluide moteur, principalement pour les très grandes gares, a fait de rapides progrès depuis une dizaine d'années. Ils procurent l'avantage de permettre une plus grande concentration et, par suite, une plus grande célérité dans la manœuvre et dans certains cas une plus grande sécurité, tout en facilitant la tâche du personnel. Ils permettent en même temps de réaliser très facilement un programme de sécurité très complet comprenant la libération des itinéraires par le train, contrôlant la position correcte des aiguillages, comportant la remise à l'arrêt des signaux après le passage du train et en cas de dérangement dans l'itinéraire déjà établi, etc. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La nouvelle rédaction ne s'écarte pas beaucoup de celle adoptée provisoirement dans la dernière séance. Il n'y a que l'inversion des termes « une plus grande célérité » et « une plus grande sécurité », afin que l'on ne puisse pas déduire du texte une conclusion qui est loin de notre pensée.

D'autre part, sauf quelques autres petits changements, il n'y a que les mots « l'itinéraire déjà établi » qui aient été substitués à ceux de « l'itinéraire parcouru », pour être plus clair.

Mr Descubes. — Je viens de parcourir le nouveau texte des conclusions et je constate que, malgré nos efforts, nous n'avons pas obtenu satisfaction en ce qui concerne les appareils à leviers d'itinéraires.

En effet, il résulte implicitement des conclusions proposées que, en cas de dérangements, le levier d'itinéraire ne donnerait pas la même sécurité que les autres appareils.

Mr Weissenbruch. — Il ne s'agit ici que d'une question de rédaction et nous sommes tout disposés à modifier le texte et à indiquer les raisons pour lesquelles, dans les autres pays, on n'a pas eu recours jusqu'ici au levier d'itinéraire. Cela ne veut pas dire toutefois qu'ils ne l'emploieront pas dans l'avenir.

On nous a dit aussi hier qu'il y a maintenant de nouveaux appareils qui permettent d'obtenir à la fois les avantages du levier d'itinéraire et ceux du levier à manœuvre individuelle. Il va de soi que les conclusions ne s'y appliquent pas.

Mr Descubes. — Nous finirons par nous entendre, mais je le répète, il résulte implicitement du texte, tel qu'il nous est soumis, que le levier d'itinéraire ne permet pas de continuer la manœuvre régulière dans le cas où un aiguillage est dérangé. C'est une réfutation complète de ce que nous avons dit.

Je suis très étonné de cette réfutation de la part des rapporteurs, qui appartiennent à un pays où des essais n'ont pas été faits avec les appareils préconisés par les ingénieurs français.

Mr Weissenbruch a dit tout à l'heure qu'il y a de nouveaux appareils permettant d'obtenir à la fois les avantages du levier d'itinéraire et ceux du levier à manœuvre individuelle. Je ne veux pas entrer dans les détails, car s'il fallait discuter, même sommairement, la question des moteurs et les examiner les uns après les autres, nous n'en finirions pas. Certains préfèrent le système Siemens & Halske, d'autres celui de Siemens Brothers, d'autres encore, celui de Westinghouse.

Il s'agit dans l'occurrence d'une question de principe.

Quant au rapport, il a malheureusement été distribué dans des conditions anormales et contraires aux usages.

Mr Weissenbruch. — Je suis obligé de protester, cela est tout à fait inexact. Beaucoup d'autres rapports ont été dans le même cas.

Mr Descubes. — Je ne puis que le regretter.

Quoi qu'il en soit, il ne faut pas que ce rapport soit un réquisitoire dont les conclusions mêmes portent la trace.

Nous proposons des conclusions très modérées et sous une forme qui n'a rien d'agressif pour personne. Je demande

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'elles soient imprimées comme l'ont été les autres.

Mr Weissenbruch. — Permettez-moi de répondre en deux mots à Mr Descubes, qui demande que ses propositions soient imprimées et distribuées avant leur discussion. Je ne m'y oppose pas, mais je dois faire remarquer que c'est contraire à l'usage. Les propositions de Mr Descubes trouveront, s'il le désire, leur place dans le rapport de la section.

Mon honorable collègue a dit aussi que notre rapport a été distribué dans des conditions anti-statutaires.

Mr Descubes. — Dans des conditions contraires aux usages.

Mr Weissenbruch. — C'est une erreur complète. En effet, comme je l'ai déjà rappelé en répondant à Mr Heurteau, à chaque session se sont produits des retards semblables. Le rapport de Mrs Auvert et Mazen sur la traction électrique a été distribué à la session de Paris, en 1900, au moment où les discussions étaient déjà commencées.

Il y a toujours eu des rapporteurs en retard et nous n'avons pas été les seuls à l'être.

On ne peut nous reprocher d'avoir donné le pas à nos collègues aussi en retard que nous.

Quoi qu'il en soit, il s'agit tout simplement de nous entendre et de faire refléter dans les conclusions les opinions émises au cours de la discussion. Or, Mr Descubes propose d'y introduire un paragraphe signalant les avantages du levier d'itinéraire tel qu'il est conçu dans les différents systèmes des ingénieurs français. Il indique aussi les motifs pour lesquels ces ingénieurs ont, avec beaucoup d'ingéniosité et de science, combiné leurs appareils.

Quant à nous, nous nous sommes bornés à faire connaître les raisons pour lesquelles on n'est pas entré dans cette voie jusqu'à présent en Belgique et en Angleterre, de même qu'en Allemagne.

Nous le répétons, si notre rédaction vous paraît trop absolue, nous sommes prêts à l'atténuer pour prouver notre désir de conciliation. Nous sommes cependant d'avis que notre texte ne contient rien qui soit de nature à vous être désagréable.

Mr Gérardin. — Ce qui a compliqué la question, ce sont précisément les considérations développées dans le rapport de Mrs Weissenbruch et Verdeyen, qui ont émis plutôt une opinion personnelle.

A la lecture de ce rapport, nous, Français, nous en étions arrivés à conclure qu'on voulait condamner l'idée du levier d'itinéraire. On lit, en effet, dans ce document que différentes compagnies françaises avaient repris des essais faits en Allemagne en 1895 et abandonnés depuis.

Dans ces conditions, nous avons pensé qu'il ne fallait pas laisser subsister de trace, dans les conclusions, de ce qui semblait ressortir du rapport et qu'il ne fallait pas condamner une idée qui paraît pratique.

Si la section voulait faire des réserves sous une forme quelconque, en disant, par exemple, qu'elle ne s'associe pas aux considérations développées dans le rapport, nous pourrions beaucoup simplifier les conclusions.

Nous admettons qu'on ne soit pas partisan, en Belgique et en Allemagne, de notre levier d'itinéraire, qui est cependant,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à notre avis, la solution de l'avenir, mais nous demandons que l'on fasse précéder les conclusions des mots suivants : « La section fait toutes ses réserves sur les considérations développées dans l'exposé. »

Mr Weissenbruch. — Il n'est pas nécessaire de dire que la section fait des réserves sur les considérations développées dans l'exposé, car celui-ci reflète toujours l'idée personnelle du rapporteur et il n'engage que lui. Il n'y a que les conclusions qui engagent le Congrès.

Si l'on insiste, nous dirons que l'exposé est l'œuvre personnelle des rapporteurs. C'est inutile cependant, puisque le mot « section » doit disparaître après la décision en assemblée plénière. Ce que nous faisons n'est qu'un projet de conclusions pour cette assemblée.

Mr Descubes. — Il faudrait faire imprimer le nouveau texte des conclusions de Mrs Weissenbruch et Verdeyen.

Il y a, en effet, ici beaucoup de délégués qui ne sont pas aussi bien au courant de la question que les rapporteurs. Il faut qu'on ait au moins le temps de peser les termes pour pouvoir y répondre, ce qui est difficile à la simple lecture.

Mr Weissenbruch. — Nous ne faisons aucune objection à l'impression du nouveau texte, afin que chacun puisse l'examiner à tête reposée. Nous prendrons donc des mesures en conséquence.

Pour gagner du temps, on pourrait charger une commission d'arrêter un texte qui soit de nature à satisfaire tout le monde.

Mr Descubes. — Parfaitement, c'est une bonne solution.

Mr le Président. — Cette commission pourrait se réunir immédiatement et je propose de la composer des membres du bureau et des rapporteurs et de lui adjoindre Mrs Tettelin, Descubes, Gérardin et Jullien. (*Adhésion.*)

Séance du 11 juillet 1910 (après-midi).

Mr le Président. (En allemand.) — Mr le Professeur Ulbricht propose encore d'apporter une petite rectification à la discussion générale de la question X et désire qu'il en soit fait mention dans le procès-verbal. Vous me permettrez donc de lui donner d'abord la parole. Nous passerons ensuite à la discussion du nouveau projet de conclusions.

Mr Ulbricht, *rapporteur*. (En allemand.) — Dans la dernière séance, un délégué russe a fait remarquer que mon exposé ne tenait pas suffisamment compte des installations employées en Russie dans beaucoup de cas. Il a ajouté que cela était peut-être dû à l'envoi tardif des réponses des administrations intéressées. Je me suis abouché à ce sujet avec les délégués russes et j'ai constaté que les renseignements en question ne m'étaient pas parvenus et ne pouvaient donc pas être pris en considération dans mon exposé. J'ai tenu à présenter cette remarque pour qu'on ne puisse pas croire que je n'ai pas suffisamment utilisé, dans mon exposé, des renseignements fournis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mr le Président. (En allemand.) — Nous prendrons note au procès-verbal de la remarque faite par Mr Ulbricht.

Je propose de passer maintenant au vote des conclusions définitives arrêtées par la commission instituée ce matin.

Si tout le monde est d'accord, je prierai Mr Weissenbruch de nous communiquer le résultat des délibérations de cette commission.

Mr Weissenbruch, *rapporteur.* — « Littéra *A*. — Bien que les appareils actionnés à bras d'homme soient de beaucoup les plus utilisés et donnent en général satisfaction, l'emploi d'appareils centraux à fluide moteur, principalement pour les très grandes gares, a fait de rapides progrès depuis une dizaine d'années. Ils procurent l'avantage de permettre une plus grande concentration et, par suite, une plus grande célérité dans la manœuvre et, dans certains cas, une plus grande sécurité, tout en facilitant la tâche du personnel. Ils permettent en même temps de réaliser très facilement un programme de sécurité très complet comprenant la libération des itinéraires par le train, contrôlant la position correcte des aiguillages, comportant la remise à l'arrêt des signaux après le passage du train et en cas de dérangement dans l'itinéraire déjà établi, etc.

« Les fluides moteurs sont le courant électrique, l'air comprimé avec contrôle électrique et l'eau sous pression. Les installations purement électriques et électro-pneumatiques sont actuellement les plus répandues.

« Pour des appareils isolés, on a utilisé avec succès l'acide carbonique.

« Dans les très grandes gares, la concentration permet d'obtenir une certaine diminution des dépenses par suite de la réduction du nombre des signaleurs.

« Depuis plusieurs années, des applications importantes ont été faites en France d'appareils à leviers d'itinéraires; les résultats qu'on recherchait paraissent avoir été obtenus dans de bonnes conditions.

« Actuellement dans les autres pays, on ne manœuvre simultanément d'autres aiguillages que ceux d'une liaison; jusqu'ici, les appareils ainsi construits paraissent bien suffire aux besoins de l'exploitation.

« Les deux systèmes sont bons; mais il est utile d'attendre encore pour bien connaître les avantages et les inconvénients de ces deux systèmes.

« Les appareils centraux électriques fonctionnent par courant continu. On a aussi mis à l'essai le courant monophasé ou triphasé. On s'est jusqu'ici heurté à quelques difficultés, entre autres à l'impossibilité d'utiliser les accumulateurs pour la réserve. »

Mr Tondelier me fait observer qu'il serait préférable de remplacer, à la fin du septième paragraphe, les mots de « ces deux systèmes » par « chacun d'eux ».

C'est évidemment mieux au point de vue du style.

Mr Descubes. — D'accord.

Mr d'Abramson. (En allemand.) — Un petit mot encore au sujet du littéra *A*. Il est dit dans le sixième alinéa : « Actuellement, dans les autres pays.... » Cela ne me semble pas tout à fait exact. En Russie, par exemple, on emploie le système français aussi bien que le système allemand-belge. Il serait peut-être préférable de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dire : « Actuellement, dans la plupart des autres pays... »

Mr Weissenbruch. — Le texte porte : « Actuellement dans les autres pays, on ne manœuvre, etc... »

Mr d'Abramson demande que l'on dise : « Actuellement dans la plupart des autres pays, etc... »

Je ne vois pas d'inconvénient à l'adoption de cet amendement.

— Le littéra *A* est adopté tel qu'il est amendé par Mrs Tondelier et d'Abramson.

Mr Weissenbruch. — Voici le littéra *B*, tel qu'il est proposé par la commission spéciale :

« Littéra *B*. — Il est fait usage de dispositifs mécaniques et électriques pour immobiliser les aiguillages pendant qu'ils sont parcourus par les trains. Ces dispositifs, qui doivent correspondre au plus grand écartement des essieux, ne sont généralement appliqués qu'aux aiguillages pris par la pointe.

« Sur le continent, les pédales électriques, dont la longueur peut être facilement augmentée, ont été substituées dans de nombreux cas aux pédales mécaniques.

« 2) Les pédales de calage électriques fonctionnent généralement au moyen d'un courant de repos normalement interrompu par un contact d'économie.

« Les aiguillages peuvent être isolés sans difficulté notable.

« 3) Des dispositifs n'agissant qu'après le passage du dernier essieu permettent d'enclencher tous les aiguillages d'un itinéraire jusqu'au moment où le train l'a entièrement dégagé. Ces dispositifs peuvent souvent être substitués avec économie à une série de pédales de calage des aiguillages. »

Les chiffres 2 et 3 qui se trouvent devant les paragraphes 3 et 5 doivent être supprimés. (*Adhésion*.)

Mr Descubes. — On fait à mes côtés une observation assez exacte au point de vue de la rédaction française.

Le troisième paragraphe porte :

« Les pédales de calage électriques fonctionnent généralement au moyen d'un courant de repos normalement interrompu par un contact d'économie. »

Évidemment, nous savons tous ce que veut dire l'expression « courant de repos », mais ce n'est pas très correct.

Mr Weissenbruch. — C'est une expression technique que j'ai trouvée dans un ouvrage français.

Mr Descubes. — Elle n'est cependant pas employée en France. Il en est de même de « contact d'économie ».

Mr Weissenbruch. — Un courant de repos est un courant qui est établi lorsque l'appareil est au repos. Si l'on disait « courant continu » on croirait que l'appareil fonctionne toujours.

Mr Descubes. — Nous avons toujours un appareil pour couper le courant toutes les fois qu'on n'en n'a pas besoin.

Mr Weissenbruch. — Le texte allemand est plus clair.

Mr Descubes. — Notez bien que nous sommes absolument d'accord sur le fond. Je propose d'adopter la rédaction suivante : « Les pédales de calage électriques fonctionnent généralement de manière que l'aiguillage soit libéré par le passage du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

courant. Le circuit est normalement coupé par un interrupteur d'économie. »

Mr Tondelier. — Il est dit au paragraphe 4 :

« Des dispositifs n'agissant qu'après le passage du dernier essieu permettent d'enclencher tous les aiguillages d'un itinéraire jusqu'au moment où le train l'a entièrement dégagé. »

Or, l'enclenchement se produit après le passage du premier essieu et le désenclenchement après le passage du dernier essieu. Il faudrait exprimer cette idée d'une autre manière.

Je propose donc de dire :

« Des dispositifs n'agissant qu'après le passage du dernier essieu permettent d'enclencher tous les aiguillages d'un itinéraire depuis le moment où le premier essieu l'a engagé jusqu'au moment où le dernier essieu l'a entièrement dégagé. »

— Adopté.

— Le littéra *B* est adopté tel qu'il a été amendé par Mrs Descubes et Tondelier.

Mr Weissenbruch. — Voici le littéra *C* :

« Littéra *C*. — L'emploi d'un graphique permettant l'étude de l'utilisation des voies à quai des grandes gares à voyageurs peut rendre de très bons services, surtout dans les cas de modification à l'aménagement. »

— Adopté.

Communication.

Mr le Président. — La parole est à Mr Weissenbruch.

Mr Weissenbruch. — Messieurs, depuis quelques années, les chemins de fer de l'État belge ont procédé à des essais répétés pour trouver un appareil permettant d'avertir le mécanicien, en temps de brouillard, de la position des signaux.

La première idée — émanant de Mr Ramaeckers, alors chargé de la direction générale des chemins de fer de l'État, — consistait à prévenir le mécanicien par des signaux acoustiques placés le long de la voie.

Après avoir expérimenté assez longtemps des appareils à cloche, qui, comme c'était à prévoir, ont donné des résultats négatifs, nous avons pensé que les pétards, formés d'une cartouche de chasse et placés non pas sur le rail, mais latéralement, étaient de nature à donner un certain avertissement au mécanicien.

Nous avons donc procédé à des essais avec des appareils dus à un inventeur français, Mr Cousin ; nous en avons mis sur la ligne de Bruxelles à Mons à 100 mètres en amont du signal à distance dépassable, mais nous n'avons pas encore pu contrôler leur fonctionnement parce qu'il n'y a pas encore eu de période de brouillards depuis qu'ils sont placés.

Cette question se lie intimement à celle de la transformation de la signalisation par l'adoption d'un signal à distance dépassable à l'arrêt.

Les chemins de fer belges ont encore, en règle générale, le signal à distance d'arrêt absolu. Ils avaient décidé de transformer d'abord la ligne de Bruxelles à Mons, mais cette transformation a été retardée pour des causes indépendantes de la question du choix de l'appareil et il s'est trouvé qu'il a fallu transformer d'abord la ligne de Bruxelles à Anvers. Le fournisseur ne pouvant pas livrer à temps utile des appareils Cousin pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette ligne, nous avons cherché un autre dispositif.

A ce moment, il y avait à l'entrée d'Anvers quelques lampes répétitrices à l'essai. Nous avons eu l'idée de faire avec ces lampes des essais sur une plus grande échelle et nous avons parfaitement réussi. Une description de ce système se trouve dans le numéro de juin 1909 du *Bulletin du Congrès*.

Les lampes, au nombre de trois en amont du signal à distance dépassable et au nombre de deux en amont du signal d'arrêt absolu, sont placées à la hauteur de l'œil du mécanicien et sont à feu changeant, jaune et vert : jaune pour indiquer l'« arrêt plus loin » (marche à vue) et vert pour indiquer le passage.

Le système a donné des résultats tout à fait satisfaisants pendant l'hiver dernier où il y a eu beaucoup de brouillards. Les trains rapides entre Bruxelles et Anvers ont pu circuler *comme en temps ordinaire*.

Cependant, nous ne nous sommes pas arrêtés définitivement à ce dispositif. Nous faisons encore des expériences avec un appareil placé sur la machine. Cet appareil d'abri des locomotives, *cab signal*, comme l'appellent les Anglais, est dû à un inventeur belge, Mr César. Il fonctionne au moyen d'un courant électrique produit par une pile placée sur la machine et mis en court circuit par un « crocodile ». Le signal d'arrêt et le signal de passage sont indiqués distinctement au mécanicien sur la machine par l'apparition d'un voyant et par le retentissement d'un sifflet à air comprimé.

Nous allons faire des essais sur une plus grande échelle, sur la ligne de Schaerbeek-Louvain-Liége.

Il y a cependant une objection au système.

En plaçant les appareils sur la locomotive, on craint — et Mr d'Abramson s'est fait l'écho de cette crainte — que l'attention du machiniste ne soit détournée de la voie au bout de quelque temps.

C'est pour remédier à cet inconvénient qu'en Russie les appareils répétiteurs ne sont mis en service qu'en temps de brouillard. Pour répondre à cette objection, on a proposé de ne donner sur la machine que l'avertissement de l'approche du signal sans indiquer s'il est au passage ou à l'arrêt. Je crois que c'est dans ce sens que l'on a fait récemment des essais en Allemagne.

C'est pour répondre à ce programme qu'est conçu l'appareil Snyers que nous avons décidé d'essayer. Cet appareil est basé sur l'action mécanique sur la machine d'une brosse à longs poils d'acier placée sur la voie.

En résumé, nous nous sommes livrés à des expériences nombreuses, mais nous n'avons encore adopté aucune solution définitive.

Mr Descubes. — La question dont vient de parler Mr Weissenbruch se présentant à l'improviste, je n'ai pas eu le temps de me documenter pour la traiter à mon tour. Je me bornerai donc à donner quelques renseignements sommaires.

Depuis plusieurs années, la Compagnie de l'Est a placé un appareil Cousin en un point voisin de la gare de Paris où il y a une traversée à niveau entre la voie suivie par les trains venant des Ardennes et de Strasbourg et la voie suivie par les trains se dirigeant sur Mulhouse. Cette traversée étant très fré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quentée, nous avons doublé le signal avancé par un avertisseur.

Nous avons installé à cet effet un porte-pétard Cousin qui, jusqu'à présent, nous a donné toujours satisfaction. C'est un bon appareil qui, jusqu'ici, n'a pas donné lieu à des ratés...

Mr Weissenbruch. — C'est un appareil très bien fait.

Mr Descubes. — ... mais il a le défaut de coûter très cher.

En ce qui concerne la répétition des signaux sur les machines, nous avons essayé, d'une part, l'appareil Marin, d'autre part, le crocodile de la Compagnie du Nord en le modifiant toutefois d'une façon assez sensible. Depuis deux ans, nous faisons avec cet appareil des essais, dans les Ardennes, où les brouillards sont assez fréquents.

Dans cette étude, nous nous sommes imposé comme programme non seulement d'actionner un signal acoustique placé sur la machine et fonctionnant quand le disque est fermé, mais encore d'enregistrer, sur la bande de l'indicateur Flaman, la position des signaux, qu'ils soient ouverts ou fermés. On peut s'assurer ainsi que l'appareil ne donne pas lieu à un trop grand nombre de ratés. Ces essais ont donné de bons résultats et les ratés ont été relativement rares. Il y a cependant encore un certain nombre de ratés notamment lorsqu'il y a du givre et nous nous sommes demandé s'il n'y a pas lieu de placer deux brosses sur chaque crocodile, une brosse pour enlever le givre et une autre pour retenir le courant. Nous allons, dans quelques mois, faire des essais avec des crocodiles à gril.

Mr Weissenbruch disait, tout à l'heure, que les chemins de fer belges avaient l'intention de ne se servir du crocodile qu'en temps de brouillard. Je pense comme lui, qu'au point de vue de l'éducation et de la mentalité du mécanicien, il serait bon de le laisser dans l'ignorance du moment où l'appareil sera mis en service, afin de ne pas émousser son attention. Toutefois, je doute beaucoup que le service de contrôle de l'État le permette. Le jour où nous mettrons en service des crocodiles en temps de brouillard, il ne se passera pas six mois sans que nous recevions l'ordre de les employer en tout temps.

Mr Weissenbruch. — C'est pour prévenir cette objection que l'appareil ne devrait pas indiquer sur la machine le passage ou l'arrêt, mais simplement la proximité du signal. Le signal sur la machine n'indiquerait pas au mécanicien s'il peut marcher ou s'arrêter, il lui dirait de faire attention.

Mr Descubes. — Mais on sera néanmoins obligé de le faire fonctionner en tout temps.

Il est certain que si, lors de l'accident de Villepreux qui s'est produit vers 6 ou 7 heures du soir, alors que le signal était encore visible à une très grande distance, il est certain, dis-je, que si l'on avait eu des crocodiles en cet endroit et qu'on ne les eût pas mis en service le jour où s'est produit l'accident, il y aurait aujourd'hui un *tolle* général contre l'administration. C'est un côté de la question qu'il ne faut pas perdre de vue.

Pour ma part, je suis d'avis que nous devons tous poursuivre nos recherches avec le désir sincère d'aboutir. Cependant, il ne faudrait pas généraliser l'emploi d'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

appareil avant que l'on soit arrivé à des résultats tout à fait satisfaisants.

Mr Weissenbruch. — Que pensez-vous de la solution qui consisterait à avertir le mécanicien de la proximité du signal? Comment le public accueillerait-il cette idée?

Mr Descubes. — J'estime qu'il est utile, dans certains cas, d'aviser le mécanicien de la proximité d'un signal, même en temps clair. En effet, lorsque le signal se projette sur une colline avec des bois et des prés, il est difficilement perceptible à certaines heures de la journée.

Pour appeler l'attention du mécanicien sur la proximité du signal, nous avons fait peindre, sur quelques poteaux télégraphiques, des bandes alternativement blanches et rouges.

Mr Weissenbruch. — Nous avons appliqué une idée analogue...

Mr Dufour. — En Hollande aussi. Nous avons placé quelques planches peintes en blanc à proximité du signal.

Mr Weissenbruch. — ... aux chemins de fer belges.

Nous avons placé en avant du signal à distance une série de cinq planches horizontales légèrement inclinées par rapport à l'axe de la voie. Les mécaniciens sont enchantés de ce dispositif, qui, d'après ma conviction personnelle, suffirait pour éveiller leur attention.

Ces planches, placées à 50 mètres l'une de l'autre, sont rayées et numérotées à partir du signal, de manière que si le machiniste se trouve brusquement devant le n° 3, il ne peut plus en rencontrer que deux.

Mr Descubes. — C'est l'avertissement continu.

Mr Weissenbruch. — J'ai proposé et décrit ce système dans le *Bulletin du Congrès* de septembre 1902 (1).

Un délégué. — Ce dispositif est-il de nature à rendre des services pendant la nuit?

Mr Weissenbruch. — Parfaitement, ces planches se voient très bien la nuit. Le fanal de la locomotive les éclaire, puisqu'elles sont rapprochées de la voie.

Un délégué. — On vous obligera un jour à les éclairer.

Mr Weissenbruch. — Nous avons fait des essais très intéressants en remplaçant ces planches par des tôles émaillées légèrement bombées qui sont très visibles la nuit. Au premier abord, on ne croit pas que cela soit possible, mais il faut se rendre à l'évidence après expérience. Les mécaniciens sont très satisfaits de cette installation.

Mr Descubes. — Il est bien entendu, n'est-ce pas, que le signal d'avertissement sur la machine fonctionne, que le signal soit ouvert ou fermé.

Mr Weissenbruch. — Parfaitement.

Mr Dufour. — En Hollande, l'État néerlandais a placé sur quelques lignes, en amont des signaux d'entrée, à la distance de 850 mètres, des balisses comprenant trois planches d'une longueur d'environ 5 mètres. Ces planches, peintes en blanc, sont faiblement inclinées, espacées d'environ 10 mètres et placées à une hauteur

(1) Voir p. 731.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui va en croissant de 1.50 mètre à 3 mètres au-dessus du rail...

Mr Weissenbruch. — Nous les mettons à la hauteur du fanal.

Mr Dufour. — ... mais les machinistes prétendent qu'ils ne les voient pas.

Mr Weissenbruch. — C'est, je pense, parce que la hauteur de ces planches va en croissant. Nos essais ont démontré qu'il faut les placer à la hauteur du fanal de la locomotive.

Mr Maison. — On craint qu'un signal répétiteur placé sur la machine ne finisse par émousser la vigilance du mécanicien. On peut différer d'avis sur une question de cette nature.

Je crois toutefois devoir faire remarquer que l'industrie du chemin de fer n'est pas la seule où l'emploi d'appareils automatiques pouvant suppléer à un défaut d'attention des agents ait été envisagée. On en trouve un cas dans l'industrie des mines, par exemple, où, depuis longtemps, on a établi des taquets automatiques aux recettes des puits afin d'éviter qu'un machiniste, dans un moment d'inadvertance, ne puisse envoyer la cage d'extraction aux molettes. Ces installations n'ont pas émoussé la vigilance des agents et elles ont supprimé une cause grave d'accident. On ne voit pas pourquoi il n'en serait pas de même pour les appareils répétiteurs de signaux sur les machines.

Il semble, à mon avis, tout à fait nécessaire, en l'état actuel de l'exploitation des chemins de fer, d'avoir sur les machines des appareils indiquant aux mécaniciens la position des signaux. C'est que, en effet, depuis quelques années, les conditions de la circulation des trains se sont modifiées. Les machines devenues plus puissantes sont plus volumineuses et les machinistes sont placés dans de moins bonnes conditions pour voir les signaux de loin. De plus, les vitesses se sont considérablement accrues. On circule couramment à 30 mètres à la seconde. En dix secondes on parcourt 300 mètres : c'est bien souvent tout l'espace pendant lequel on peut voir un signal de loin. Il suffit alors d'un moment d'inattention du machiniste, d'une défaillance momentanée, d'un incident de machine détournant pour quelques instants son regard pour que, par une coïncidence malheureuse, il ne voie pas le signal et qu'un accident s'ensuive.

Aussi bien je crois, malgré les critiques de principe que l'on formule souvent contre les appareils répétiteurs de signaux, que la sécurité serait notablement augmentée par l'emploi de ces appareils non seulement par temps de brouillard, mais aussi par temps clair, c'est-à-dire mis en fonctionnement d'une façon courante.

Mr Weissenbruch. — Si un appareil avertisseur était placé sur la locomotive d'après le programme que nous avons indiqué tout à l'heure, le mécanicien serait prévenu de la proximité du signal et dès lors il serait forcé de l'observer; au besoin, on pourrait y ajouter un dispositif permettant de contrôler si l'agent a été averti ou non.

Mr le Président. — L'échange d'observations qui vient de se produire est très intéressant. Il en sera tenu note dans le compte rendu sténographique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SÉANCE PLÉNIÈRE

Séance du 16 juillet 1910 (matin).

PRÉSIDENCE DE Mr P. WEISSENBACH.
SECRÉTAIRE GÉNÉRAL : Mr L. WEISSENBRUCH.
1er SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Mr MURSET.
2e SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Dr A. BONZON.

Mr Kareischa, *Secrétaire principal de la 3e section*, donne lecture du

Rapport de la 3e section.

(Voir le *Journal quotidien de la session*, nº 11, p. 7.)

« Les rapporteurs Mrs DUFOUR, ULBRICHT et VERDEYEN donnent un résumé de leurs exposés. Mr Carter, rapporteur, pour l'Amérique, n'est pas présent.

« Ensuite d'une proposition de Mrs JULLIEN (*Paris-Orléans*) et VERDEYEN, il est résolu qu'on renoncera à la discussion sur les appareils à commande manuelle. La Commission permanente est priée de mettre cette question intéressante à l'ordre du jour de la prochaine session du Congrès. En conséquence, on s'entend pour accepter comme base des discussions le projet de conclusions de Mrs Weissenbruch et Verdeyen, qui a été rédigé de manière à se rapporter à l'ensemble de la question et auquel le professeur Dr Ulbricht s'est rallié moyennant quelques modifications de rédaction.

« Mr ULBRICHT a reçu récemment des renseignements complémentaires des chemins de fer de l'État suédois sur la question 16 du questionnaire détaillé de son exposé. Ces renseignements seront insérés en annexe au compte rendu sténographique des discussions.

« Mr MAAS-GEESTERANUS (*Chemin de fer Hollandais*) donne des renseignements sur les appareils électriques et électro-pneumatiques en usage en Hollande. Il dit qu'on a fait avec ces derniers des expériences tout à fait satisfaisantes.

« Mr PETRI (*Gouvernement allemand*) attire l'attention sur la question 59 de l'exposé de Mr Ulbricht où il est question d'avertir le mécanicien, indépendamment des signaux. Il désire connaître les expériences qu'on a faites à ce sujet dans les autres pays.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Mr d'Abramson (*État russe*) lui répond qu'on emploie depuis plusieurs années sur le réseau des chemins de fer du Sud-Ouest de la Russie un appareil qui répète sur la machine les signaux de la voie. Mais afin de ne pas émousser l'attention des mécaniciens, on le met seulement en service dans des cas exceptionnels (brouillard épais, neige, etc.). L'appareil se comporte favorablement.

« Mr Weissenbruch (*rapporteur*) fait observer que si Mr Ulbricht a traité cette question, c'est parce que la plus grande liberté a toujours été laissée aux rapporteurs pour étendre la portée des questions. Mr Carter et lui-même n'ont pas interprété la question aussi largement. Cependant il est prêt à donner quelques renseignements à ce sujet, si Mr le Président le juge désirable.

« Mr Ulbricht propose que ce point important puisse faire l'objet d'un échange d'observations.

« Mr Petri insiste aussi pour que quelques renseignements soient donnés à ce sujet.

« Mr le Président propose d'en remettre la production jusqu'après la discussion du littéra *C* du projet de conclusions.

« La parole est alors donnée à Mr Descubes (*Est français*). Il estime que l'exposé de Mrs Weissenbruch et Verdeyen a critiqué les appareils d'itinéraire d'une manière d'autant plus sévère que ces appareils, qui sont en usage seulement en France, sont en général insuffisamment connus des rapporteurs. Il est inexact que les ingénieurs français aient repris des essais faits en Allemagne il y a quinze ans et leurs travaux sont absolument originaux. Le terme « essais récents » ne peut non plus être appliqué à des systèmes qui ont fait leurs preuves à Valenciennes, Nancy et Bordeaux, et à cette dernière gare depuis sept ans déjà. D'après le rapport, il semblerait que l'appareil de Bordeaux ait été imité d'un appareil breveté par la maison Siemens, ce que les rapporteurs n'ont certainement pas voulu dire; or, Mr Bleynie a obtenu pour son appareil le brevet en Allemagne.

« Les ingénieurs français ont surtout cherché à augmenter le débit des postes, à simplifier la manœuvre et à faciliter la tâche des aiguilleurs en toutes circonstances; la possibilité de faire actionner les leviers par le premier venu en temps de grève n'est qu'un avantage accessoire.

« Mr Descubes fait remarquer que la durée de l'apprentissage dans les postes ordinaires n'est pas si négligeable, puisque les rapporteurs l'estiment eux-mêmes à deux ou quatre semaines. Or, à Nancy, il n'a pas fallu une journée aux aiguilleurs pour connaître à fond la manœuvre et augmenter le débit de la gare.

« En cas de dérangement, l'isolement d'un appareil peut se faire sans gêner le service ni diminuer la sécurité.

« En ce qui concerne l'économie de temps, elle est loin d'être illusoire. Mr Descubes cite des chiffres à l'appui et fait observer que dans les postes à leviers individuels et enclenchements d'itinéraires, on doit manœuvrer *en plus* tous les leviers correspondant aux aiguilles intéressées.

« L'objection faite en France, que les leviers d'itinéraires allongent la durée des manœuvres, s'applique aussi à tous les appareils (allemands ou belges) où l'on emploie des pédales de fin d'itinéraire; on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peut d'ailleurs remédier à cet inconvénient.

« Quant aux dépenses d'exploitation, elles sont à peu près les mêmes en ce qui concerne l'entretien et la fourniture d'énergie, qu'il s'agisse de leviers d'itinéraires ou de leviers individuels, mais, pour les grands postes, il est possible dans certains cas de diminuer les dépenses de personnel avec le premier système. Ainsi, pour un poste qui est à l'étude à la Compagnie de l'Est, il faudrait 187 leviers avec un Saxby; avec les derniers appareils en usage en Belgique, il faudrait, pense Mr Descubes, 265 leviers ou manettes auxiliaires; avec le système de Nancy, il suffira de 64 leviers.

« Mrs Weissenbruch et Verdeyen ne peuvent admettre que leur rapport constitue une « critique sévère » des appareils français. Par le fait qu'ils ont rappelé les essais faits en Allemagne en 1895, et abandonnés, ils n'ont eu en vue qu'une question de programme et ils n'ont évidemment pas voulu contester l'originalité des appareils français. Ce qu'ils ont dit du système Bleynie n'est que le résumé d'un passage de la note descriptive de l'installation d'Anvers, publiée en 1904 dans le *Bulletin du Congrès*.

« L'expression « essais récents », relevée par Mr Descubes, se trouve à la première ligne de la page 177 du rapport tiré à part (1). Elle se rapporte, si on la rapproche des paragraphes de la page précédente, uniquement au système Descubes, mis à l'essai sur la Compagnie de l'Est, à Nancy, et aux appareils M. D. M., mis en service à titre d'essai à la gare de Paris-Nord.

« Les rapporteurs, qui ont visité, en 1909, les appareils de Bordeaux (Bleynie) et, en 1910, les appareils de Paris-Nord (M. D. M.), trouvent les mêmes avantages dans les leviers individuels électriques sans la complication de construction qui résulte de la manœuvre par un seul levier.

« L'apprentissage des signaleurs à Alost a été aussi rapide qu'à Nancy. On leur avait enseigné à l'avance le plan de la gare, la place des aiguillages, des signaux et leur numérotation. Mais on n'a pu les faire entrer dans la cabine que vingt-quatre heures avant la mise en service et cependant il n'y a eu aucun retard de train.

« En cas de dérangement d'un aiguillage manœuvré individuellement, on peut continuer la manœuvre régulière de l'appareil central et laisser subsister la garantie des enclenchements mécaniques en cabine. Pour les cas exceptionnels, on peut, de même, se dispenser de recourir à un dispositif de secours.

« Le dernier type tout récent du système de leviers d'itinéraires M. D. M., exposé à Bruxelles, où l'on emploie des dispositifs permettant normalement la manœuvre individuelle, paraît ne plus donner lieu à cette objection.

« Pour apprécier la différence de débit des deux systèmes, il faut prendre deux signalisations identiques. Dans ce cas, la différence se réduit au temps nécessaire pour la manœuvre des leviers d'aiguilles, temps peu important quand chacun de ces leviers se manœuvre en une fois.

« Quant au fait rapporté par Mr Descubes, que 187 leviers Saxby, qui pourraient être remplacés par 64 leviers Descubes, exigeraient 265 leviers ou manettes

(1) Voir également *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de juin 1910, p. 3271.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

auxiliaires avec les appareils en usage en Belgique, les rapporteurs donnent l'assurance qu'ils parviendraient à réduire beaucoup le chiffre de 265 en utilisant toutes les ressources du système belge. Dans les applications faites en Belgique, ils sont toujours arrivés à réduire le nombre des leviers électriques par rapport au nombre des leviers Saxby. A Alost, 144 manettes électriques font l'office de 381 leviers Saxby.

« Mr Heurteau (*Paris-Orléans*) regrette que l'exposé de Mrs Weissenbruch et Verdeyen n'ait pas été distribué plus tôt et que Mr Bleynie n'ait pu y répondre et éventuellement assister à la session.

« Mr Weissenbruch regrette aussi d'avoir été dans l'impossibilité de déposer son exposé plus tôt. Comme il l'a déjà rappelé, ce qu'il a dit du système de Mr Bleynie, il l'avait déjà publié il y a six ans dans le *Bulletin du Congrès*. D'autres exposés étaient également en retard et le secrétariat du Congrès leur a donné la priorité. Le même fait s'est produit à d'autres sessions. A Paris, en 1900, l'exposé de Mr Auvert n'est arrivé qu'après l'ouverture de la session.

« Mr Tettelin (*Nord français*) fait remarquer que, de l'aveu même des rapporteurs, il n'y a pas infériorité du système à leviers d'itinéraires sur le système belge ou allemand. On semble méconnaître l'idée première du levier d'itinéraire et le levier individuel n'est qu'une étape pour y arriver. Les appareils nouveaux actuellement en service à la Compagnie du Nord donnent pleine satisfaction et il est regrettable de trouver dans l'exposé de Mrs Weissenbruch et Verdeyen des observations qui feraient douter de l'avenir de ce système.

« Mr Tettelin dépose sur le bureau une description des nouveaux appareils.

« Les rapporteurs prennent acte de la déclaration de Mr Tettelin que les nouveaux appareils n'existaient pas lors de la rédaction de leur exposé; leurs observations ne s'appliquent donc pas à ces appareils qu'ils se feront un plaisir d'étudier.

« Mr Jullien demande que l'on mentionne aussi dans les conclusions les postes hydro-dynamiques qui fonctionnent depuis vingt ans sur la Compagnie d'Orléans sans dérangements et que l'on ne donne pas d'emblée la préférence aux appareils purement électriques sur les appareils électro-pneumatiques. Il n'aperçoit pas aussi clairement que Mrs Weissenbruch et Verdeyen la préférence marquée dans le rapport américain en faveur des appareils électriques.

« Mr Dmitrenko (*État russe*) dit qu'en Russie, malgré les grandes différences de température pouvant aller jusqu'à 75° avec parfois un minimum de 35° au-dessous de zéro, le système Bianchi-Servettaz a été employé avec succès. Par contre, l'emploi des appareils à acide carbonique liquide n'a pas donné de bons résultats.

« Mr Segré (*État italien*) appuie les conclusions de Mr Jullien et dit qu'en Italie, on a appliqué également dès le principe, et avec succès, les appareils hydro-dynamiques.

« Mrs Ulbricht, Dufour et Jullien proposent encore quelques modifications au texte du projet de conclusions et Mr Verdeyen donne lecture du projet de conclusions revisé d'après les résultats de la dis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cussion. Mrs Gérardin (*Est français*) et Jullien participent à cette revision.

« En ce qui concerne le littéra *B*, Mr Tettelin fait, au nom de Mr Jullien, une communication au sujet d'une nouvelle pédale de calage mécanique de 12 mètres de longueur qui est à l'essai sur le réseau de la Compagnie d'Orléans depuis quelques mois, dont la manœuvre est très douce et paraît devoir donner d'excellents résultats.

« Mr Descubes dit qu'à la Compagnie de l'Est on emploie fréquemment la pédale de calage électrique; il signale aussi que, dans certains cas, la longueur de ces dispositifs doit pouvoir être portée à 36 mètres, ce qui peut se faire sans difficultés avec l'électricité.

« Mr Verdeyen (*rapporteur*) lit également les conclusions concernant les littéras *B* et *C*. Mrs Descubes et Motte (*État belge*) se rallient aux modifications de rédaction proposées d'accord avec Mr Ulbricht.

« Mr H. A. Watson (*North Eastern Railway*) parle d'un appareil intéressant en service à la Compagnie du « North Eastern Railway » pour répéter sur la machine les signaux de la voie. Il invite les membres du Congrès à se rendre en Angleterre pour constater les bons résultats obtenus avec cet appareil et se met à leur disposition pour leur en montrer le fonctionnement.

« Mr Weissenbruch (*rapporteur*) rend brièvement compte des essais entrepris aux chemins de fer de l'État belge au sujet des appareils avertisseurs de brouillard sur la voie et sur les machines. Après avoir expérimenté sans résultats des appareils à cloche, l'État belge a décidé un essai à grande échelle d'appareils à pétards Cousin placés sur la voie à 100 mètres en amont du signal à distance dépassable. Les appareils sont placés, mais n'ont pas encore traversé une période de brouillards. Un autre essai a été fait entre Bruxelles et Anvers. Il en a été rendu compte dans le *Bulletin du Congrès* de juin 1909. Cinq lampes sont placées à la hauteur de l'œil du mécanicien dans les conditions indiquées dans l'annexe de l'exposé de Mr Motte sur la question III (bifurcations) (1). Les résultats ont été excellents. On étudie les moyens d'effectuer de pareilles installations dans des conditions d'économie qui en permettront une application étendue. Enfin, on vient de décider l'essai entre Schaerbeek et Liége d'appareils d'abri de locomotive César, donnant électriquement l'indication de passage et celle d'arrêt au moyen d'une sorte de crocodile.

« Il est aussi question d'essayer des appareils donnant uniquement aux mécaniciens l'indication de l'approche du signal, afin de ne pas détourner leur attention de l'observation de la voie, qui doit être leur préoccupation primordiale.

« En résumé, l'État belge n'est encore en situation de recommander aucune solution définitive.

« Mr Descubes donne quelques renseignements sur les essais faits à la Compagnie de l'Est depuis deux ans. On enregistre sur la bande de l'indicateur Flaman la position des signaux, qu'ils soient ouverts ou fermés, et on peut s'assurer ainsi de tous les ratés. Le nombre de ceux-ci n'est pas négligeable surtout en

(1) Voir *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, nº 12, décembre 1909, p. 1989.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hiver et il convient d'attendre, pour généraliser ces appareils, que l'on soit arrivé à des résultats plus satisfaisants.

« Après quelques observations, notamment de Mr Tondelier (*État belge*), le projet de conclusions suivant est adopté, pour être soumis à l'assemblée plénière. »

Mr le Président. — Voici les

CONCLUSIONS.

Littéra *A*.

« Bien que les appareils actionnés à bras « d'homme soient de beaucoup les plus « utilisés et donnent en général satisfac- « tion, l'emploi d'appareils centraux à « fluide moteur, principalement pour les « très grandes gares, a fait de rapides pro- « grès depuis une dizaine d'années. Ils « procurent l'avantage de permettre une « plus grande concentration et, par suite, « une plus grande célérité dans la ma- « nœuvre et dans certains cas une plus « grande sécurité, tout en facilitant la « tâche du personnel. Ils permettent en « même temps de réaliser très facilement « un programme de sécurité très complet « comprenant la libération des itinéraires « par le train, contrôlant la position cor- « recte des aiguillages, comportant la « remise à l'arrêt des signaux après le pas- « sage du train et en cas de dérangement « dans l'itinéraire déjà établi, etc.

« Les fluides moteurs sont le courant « électrique, l'air comprimé avec contrôle « électrique et l'eau sous pression. Les « installations purement électriques et « électro-pneumatiques sont actuellement « les plus répandues.

« Pour des appareils isolés, on a utilisé « avec succès l'acide carbonique.

« Dans les très grandes gares, la con- « centration permet d'obtenir une certaine « diminution des dépenses par suite de la « réduction du nombre des signaleurs.

« Depuis plusieurs années, des applica- « tions importantes ont été faites en « France d'appareils à leviers d'itiné- « raires. Les résultats qu'on recherchait « paraissent avoir été obtenus dans de « bonnes conditions.

« Actuellement, dans la plupart des « autres pays, on ne manœuvre simultané- « ment d'autres aiguillages que ceux d'une « liaison ; jusqu'ici les appareils ainsi con- « struits paraissent bien suffire aux be- « soins de l'exploitation.

« Les deux systèmes sont bons ; mais il « est utile d'attendre encore pour bien « connaître les avantages et les inconvé- « nients de chacun d'eux.

« Les appareils centraux électriques « fonctionnent par courant continu. On a « aussi mis à l'essai le courant monophasé « ou triphasé. On s'est jusqu'ici heurté à « quelques difficultés, entre autres à l'im- « possibilité d'utiliser les accumulateurs « pour la réserve. »

Littéra *B*.

« Il est fait usage de dispositifs méca- « niques et électriques pour immobiliser « les aiguillages pendant qu'ils sont par- « courus par les trains. Ces dispositifs, « qui doivent correspondre au plus grand « écartement des essieux, ne sont généra- « lement appliqués qu'aux aiguillages pris « par la pointe.

« Sur le continent, les pédales élec- « triques, dont la longueur peut être faci- « lement augmentée, ont été substituées « dans de nombreux cas aux pédales « mécaniques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Les pédales de calage électriques fonc-
« tionnent généralement de manière que
« l'aiguillage soit libéré par le passage du
« courant. Le circuit est normalement
« coupé par un interrupteur d'économie.

« Les aiguillages peuvent être isolés
« sans difficulté notable.

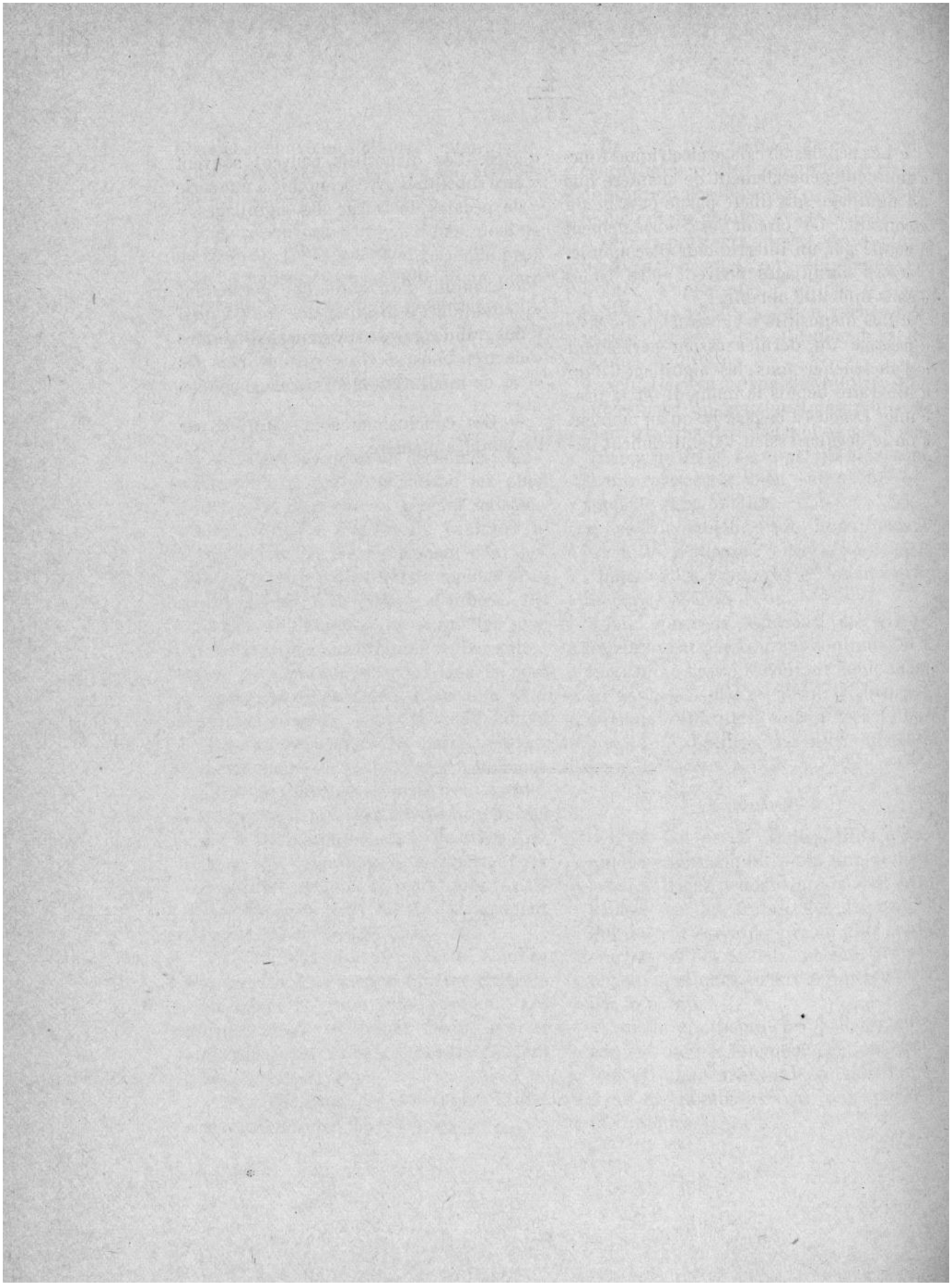
« Des dispositifs n'agissant qu'après le
« passage du dernier essieu permettent
« d'enclencher tous les aiguillages d'un
« itinéraire depuis le moment où le pre-
« mier essieu l'a engagé jusqu'au moment
« où le dernier essieu l'a entièrement dé-
« gagé. Ces dispositifs peuvent souvent
« être substitués avec économie à une série
« de pédales de calage des aiguillages. »

LITTÉRA *C*.

« L'emploi d'un graphique permettant
« l'étude de l'utilisation des voies à quai
« des grandes gares à voyageurs peut rendre
« de très bons services, surtout dans les
« cas de modification à l'aménagement. »

— Ces conclusions sont ratifiées par l'assemblée plénière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXES

ANNEXE I

Note de l'administration des chemins de fer de l'État suédois en réponse à la question 16 du questionnaire de Mr Ulbricht, auteur de l'exposé nº 1.

Notre réponse à la question 16 du questionnaire relatif à la manœuvre des aiguillages et des signaux ayant été mal interprétée, nous avons l'honneur de la préciser dans les lignes qui suivent, en vous laissant le soin d'en faire, à la prochaine session du Congrès à Berne, l'usage que vous jugerez convenable.

Cette question est libellée ainsi : *Existe-t-il sur votre réseau des appareils de manœuvre tels que pour une position déterminée du levier d'aiguille, l'aiguillage devienne libre pour la manœuvre sur place ?*

En répondant que nous employons des appareils de ce genre sur une assez grande échelle, nous avons voulu dire que les dispositions nécessaires sont prises pour que l'aiguillage puisse être manœuvré sur place lorsque le levier d'aiguille est dans la *position normale* ou dans la *position renversée*, et non, comme il est dit à la page 108 de l'exposé (1), que le levier d'aiguille a trois positions différentes dont celle du milieu libère l'aiguillage pour la manœuvre sur place. Cependant les appareils en question sont probablement destinés à cet usage; ceux que nous employons ont la disposition suivante :

Les leviers ou manivelles d'aiguilles sont du même type que ceux pour aiguillages manœuvrés à distance *seulement* et sont donc talonnables dans la position normale ou la position renversée. Avec la transmission par fil, on emploie un levier spécial qui est enclenché pour la manœuvre de l'aiguillage sur place. Lorsque l'aiguillage est manœuvré sur place, l'effet est le même, sur le levier ou la manivelle d'aiguille, que lorsque l'aiguillage est talonné par le train.

En règle générale, il faut employer une poulie de calage avec ces aiguillages manœuvrés à distance et sur place, afin d'empêcher la manœuvre sur place lorsque le signal principal est au passage, car dans les types actuels le levier d'aiguillage est talonnable quand le levier d'itinéraire est

(1) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de mars 1910 (1er fasc.), p. 1190.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans la position renversée. Le cas n'est pas le même pour la manivelle d'aiguillage; cependant la poulie de calage est considérée comme nécessaire dans le cas où l'aiguillage est abordé par la pointe.

Ces appareils sont employés chez nous sur une assez grande échelle. Dans les petites gares, où un seul appareil central suffit, les aiguillages à manœuvrer pour la combinaison des différents itinéraires sont disposés de manière à pouvoir être actionnés du poste, et ceux de ces aiguillages qu'il faut manœuvrer pendant les mouvements de trains sont aussi disposés en vue de la manœuvre sur place. Les autres aiguillages verrouillés ne peuvent être manœuvrés que sur place. Grâce à cette organisation, un seul agent assure le service des signaux et des aiguillages pour les croisements et dépassements de trains. Quant aux manœuvres de gare, elles ne nécessitent pas la présence d'un signaleur dans le poste, puisque tous les aiguillages intéressés peuvent être manœuvrés sur place.

Des installations de ce genre ont été adoptées depuis 1896 dans environ cent et dix gares et on en munit actuellement quinze autres; au point de vue économique, elles ont été reconnues les plus avantageuses pour les petites stations de croisement.

KLEMMING.

Stockholm, le 1er juillet 1910.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE II

[656 .257]

—

Note sur le système M. D. M.
Installation de la cabine XI (Landy), Paris-Nord.

Par X***

Considérations générales.

La commande et la manœuvre à distance des aiguilles et des signaux à l'aide de fluides, tels que l'air comprimé, les liquides sous pression ou l'électricité, sont, à l'heure actuelle, une nécessité de l'exploitation des chemins de fer.

Il est devenu indispensable, en effet, d'ajouter à la sécurité des systèmes ordinaires, de suppléer à l'insuffisance de l'énergie humaine et de hâter la rapidité des mouvements, sans augmenter le nombre des aiguilleurs.

C'est pour répondre à ces desideratums qu'ont été imaginées les cabines à leviers d'itinéraires.

Dans ces cabines, tous les éléments représentant les trajets que suivent les trains sont groupés d'avance, par construction, et commandés par un nombre relativement restreint de leviers enclenchés entre eux.

Il faut généralement manœuvrer plusieurs de ces leviers, dans un ordre déterminé, pour faire passer un train.

Un système de ce genre est nécessairement compliqué.

Son application demande des études fort longues, car on doit prévoir, pour parer à toute éventualité, de nombreux suppléments aux relations normales.

Au milieu de l'enchevêtrement des fils électriques et des tuyaux, seuls des spécialistes peuvent se reconnaître. D'autre part, les aiguilleurs ne se rendent pas exactement compte des fonctions qu'ils exercent, et leur attention est le plus souvent retenue par les leviers, au lieu de se porter sur les voies.

Enfin, qu'une modification soudaine du programme d'exploitation survienne en dehors des prévisions, il est difficile d'y faire face, parce qu'on ne peut, en quelques minutes, changer, de fond en comble, les groupements établis et les enclenchements.

On doit donc se contenter de dispositions transitoires, incertaines, pendant un temps toujours trop long pour la sécurité.

Dans le système M. D. M., on s'est efforcé de supprimer toute complication.

A cet effet, tout en réalisant l'idée du levier ou de la clef d'itinéraire réclamé par les services d'exploitation, on a, dans la construction, conservé le principe des leviers individuels, parce que c'est le plus simple, le plus clair et aussi le seul qui se prête à toutes les combinaisons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les caractéristiques du système M. D. M. sont les suivantes :

1° Représentation individuelle, en cabine, de chaque aiguile ou signal ;

2° Commande en un seul temps, à l'aide d'une seule clef des aiguilles et signaux de chaque itinéraire.

Toutes les aiguilles sont manœuvrées à la fois et l'itinéraire est fait dans le temps le plus court.

L'aiguilleur n'a donc d'autre préoccupation que la surveillance des voies ;

3° Clefs d'itinéraires groupées dans un « combinateur » d'encombrement restreint, disposé en table de Pythagore facile à lire et ne nécessitant aucune mise au courant ;

4° Enclenchements résultant immédiatement des commandes et permettant toutes les combinaisons, sans recherches ni études préalables ;

5° Contrôle impératif et permanent des aiguilles, maintenant toujours le signal sous sa dépendance ;

6° Persistance des enclenchements tant que le signal n'est pas fermé (contrôle du signal), ou tant que le train est encore dans la zone de la cabine (transit).

Caractéristiques du système M. D. M.

I. *Combinateur mécanique.* — Le combinateur mécanique est l'appareil qui réalise, en cabine, les propriétés caractéristiques qui viennent d'être énumérées ci-dessus.

C'est lui qui détermine, entre les éléments individuels correspondant aux aiguillages et aux signaux, les couplages nécessaires à la confection des itinéraires ainsi que les enclenchements.

Le combinateur est de forme rectangulaire. Sur la façade avant sont les inscriptions utiles à l'aiguilleur, et les manettes ou poignées des clefs d'itinéraires.

Il y a une clef par itinéraires.

La même clef sert aux deux sens de circulation.

Au repos, les clefs sont inclinées à 45°.

Pour effectuer un itinéraire, il suffit de tourner, d'un seul coup, sa clef vers la verticale ou l'horizontale, selon le sens de circulation.

Les clefs forment un quadrillage, dont les rangées horizontales correspondent aux voies d'entrée et les colonnes verticales aux voies de sortie, ou réciproquement.

L'ensemble constitue une table de Pythagore.

Pour faire un itinéraire reliant une voie d'entrée et une voie de sortie, il suffit de regarder la colonne et la rangée intéressées et de tourner la clef placée à leur intersection.

Pour faciliter la lecture, les rangées et les colonnes sont numérotées.

Chaque clef est désignée à la fois, par le numéro de sa rangée et celui de sa colonne.

Ainsi la clef 43, par exemple, est celle de l'itinéraire qui relie la voie d'entrée figurée par la rangée 4, avec la voie de sortie figurée par la colonne 3.

Chaque rangée ou colonne porte à son extrémité un répétiteur du signal d'entrée de la voie correspondante.

Lorsqu'on fait un itinéraire, on tourne sa clef vers le répétiteur du signal à ouvrir.

Le choix de la clef à tourner et le sens de la rotation, sont donc à la portée de la personne la moins avertie.

A l'intérieur du combinateur, les aiguillages et les signaux sont représentés par des plans métalliques, parallèles à la façade avant.

Il y a un plan par aiguillage (plan d'aiguille) et un plan par voie d'entrée ou de sortie, comportant ou non un signal (plan de voie ou de signal).

Les clefs qui sont perpendiculaires à la façade avant traversent le combinateur de part en part et, par conséquent, tous les plans.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsqu'une clef doit commander un plan, elle porte une came en regard de ce plan. Dans le cas contraire, il n'y a rien.

Les cames sont de deux sortes, cames d'aiguilles et cames de signaux.

Elles ont les propriétés suivantes :

1° Quand la clef qui les porte est au repos, elles n'ont aucune action sur les plans, qui sont entièrement libres ;

2° Lorsque la clef est tournée, elles déplacent et puis maintiennent, soit à droite, soit à gauche, les plans dont les aiguilles doivent être commandées à droite ou à gauche ;

3° Tout plan ainsi maintenu, à droite par exemple, empêche de tourner toute clef, dont la rotation aurait pour effet de le ramener vers la gauche.

Les itinéraires sont donc enclenchés entre eux, parce que leurs aiguillages communs ne peuvent être commandés de deux côtés opposés à la fois.

Tous les enclenchements entre les itinéraires incompatibles sont ainsi réalisés naturellement et sans organes particuliers (1).

Ce résultat est général.

Il est indépendant du tracé et de la composition des itinéraires, que les aiguilles soient des croisements simples, fassent partie de traversées-jonctions doubles, ou soient groupées en liaison.

Il est obtenu sans recherches, car il tient au seul fait qu'un même plan, c'est-à-dire un même aiguillage, ne peut être, en même temps, à droite et à gauche.

L'enclenchement entre les deux sens de circulation, sur un même itinéraire, est encore plus simple :

Une même clef ne peut être simultanément horizontale et verticale ; il n'est donc pas possible de faire un même itinéraire dans les deux sens à la fois.

Ce qui précède explique comment on a pu dire que *dans le système M. D. M. l'étude des enclenchements est supprimée.*

Il en résulte qu'avec un combinateur mécanique, système M. D. M., on peut faire *immédiatement* toutes les transformations.

En changeant le nombre et la position des cames d'une clef, on modifie à son gré le tracé de son itinéraire.

En ajoutant une clef, on crée de toutes pièces un itinéraire nouveau, et cela sans jamais se préoccuper des enclenchements qui dérivent toujours des commandes, quels qu'en soient le nombre et la disposition.

Dans tout ce qui a été dit jusqu'ici du combinateur, il n'a pas été parlé du mode de liaison des plans avec les aiguillages et les signaux qui leur correspondent.

C'est que tous les fluides peuvent être choisis comme transmission.

Nous ne discuterons pas ici les raisons qui peuvent déterminer le choix de tel fluide plutôt que de tel autre.

Nous dirons seulement que, dans les applications faites ou actuellement en cours, on emploie l'eau sous pression (glycérinée en hiver) pour la transmission des commandes à distance, et l'air comprimé à basse pression comme énergie motrice.

L'eau joue le rôle d'une bielle entre le combinateur et les moteurs.

Ces fluides sont économiques, évitent les courts-circuits et ont l'avantage d'être directement perceptibles au son.

L'eau est employée à une pression de 8 kilogrammes environ.

Quant à l'air, on le comprime entre 5 et 10 kilogrammes dans un réservoir. On l'utilise à 3 kilogrammes environ, pour la manœuvre des aiguillages et des signaux.

(1) Les voies qui se coupent en croix sont assimilées à des aiguillages, ce qui est, du reste, inutile lorsqu'il y a évitement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il sert également à fournir l'eau sous pression, au moyen d'un appareil simple et peu encombrant, dénommé *bélier*, lequel joue le rôle d'un accumulateur hydraulique, qui serait toujours au haut de sa course.

On voit donc que, dans les cabines M. D. M. hydropneumatiques, le seul fluide à produire est l'air comprimé.

La Société Aster construit, à cet effet, des compresseurs de très faibles dimensions, particulièrement simples et robustes, et d'un entretien nul, pouvant être actionnés directement par des moteurs électriques ou à pétrole.

Si les compresseurs venaient à manquer, il suffirait de faire approcher de la cabine une locomotive munie de frein à air pour les remplacer.

Enfin, si l'on ne disposait pas de locomotive, on pourrait manœuvrer les moteurs des aiguilles à la main et se passer de tout fluide.

II. *Contrôle.* — On appelle ainsi la vérification permanente du collage des aiguilles et de la concordance de leur position avec celle des plans qui les représentent en cabine.

Le contrôle d'un itinéraire s'obtient en envoyant, de la cabine à la voie de sortie de l'itinéraire, une pression liquide particulière, dite pression de contrôle, qui passe sur le terrain à tous les aiguillages dudit itinéraire, successivement et en sens inverse du train, c'est-à-dire de la voie de sortie vers la voie d'entrée.

Lorsque cette pression a atteint la voie d'entrée, elle revient en cabine et est dirigée sur le signal.

C'est donc la pression de contrôle qui ouvre le signal.

En cabine, le départ et la rentrée de la pression de contrôle s'opèrent de la manière suivante :

On a vu plus haut que chacune des voies d'entrée et de sortie était représentée au combinateur par un plan.

En tournant la clef d'un itinéraire, on déplace simultanément le plan de sa voie d'entrée et celui de sa voie de sortie.

Le déplacement du plan de sortie ouvre le passage de la pression de contrôle, qui va sur le terrain parcourir l'itinéraire, comme on vient de le voir.

Le déplacement du plan d'entrée dirige vers le signal d'accès de l'itinéraire la pression de contrôle, à son retour de la voie.

Entre la voie de sortie et la voie d'entrée, la pression de contrôle chemine comme suit:

Chaque aiguille est munie d'un *contrôleur*, sorte de robinet ouvert quand l'aiguille est collée *du côté commandé* par le combinateur, et seulement pendant qu'il y a commande, et fermé dans tout autre cas.

Lorsque le robinet est ouvert, la pression peut passer. Lorsqu'au contraire, il est fermé, elle ne passe pas et le signal d'accès de l'itinéraire est fermé.

Les contrôleurs figurent les aiguillages. Ils sont reliés par des tuyaux figurant les voies.

Le circuit de contrôle est donc la représentation exacte du réseau des voies.

Il s'ensuit que la pression de contrôle, arrivant aux contrôleurs d'un aiguillage, est dirigée sur le suivant et gagne ainsi, de proche en proche, l'extrémité de l'itinéraire.

Si un aiguillage n'est pas dans les conditions voulues, il arrête la pression et le signal n'est pas ouvert.

Si, à un moment donné, pour une cause quelconque, un dérangement survient, la pression cesse d'être transmise et le signal revient à l'arrêt.

En résumé, pour que le signal d'accès d'un itinéraire se mette à voie libre, il faut :

1° Que la clef de cet itinéraire soit tournée dans le sens voulu;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

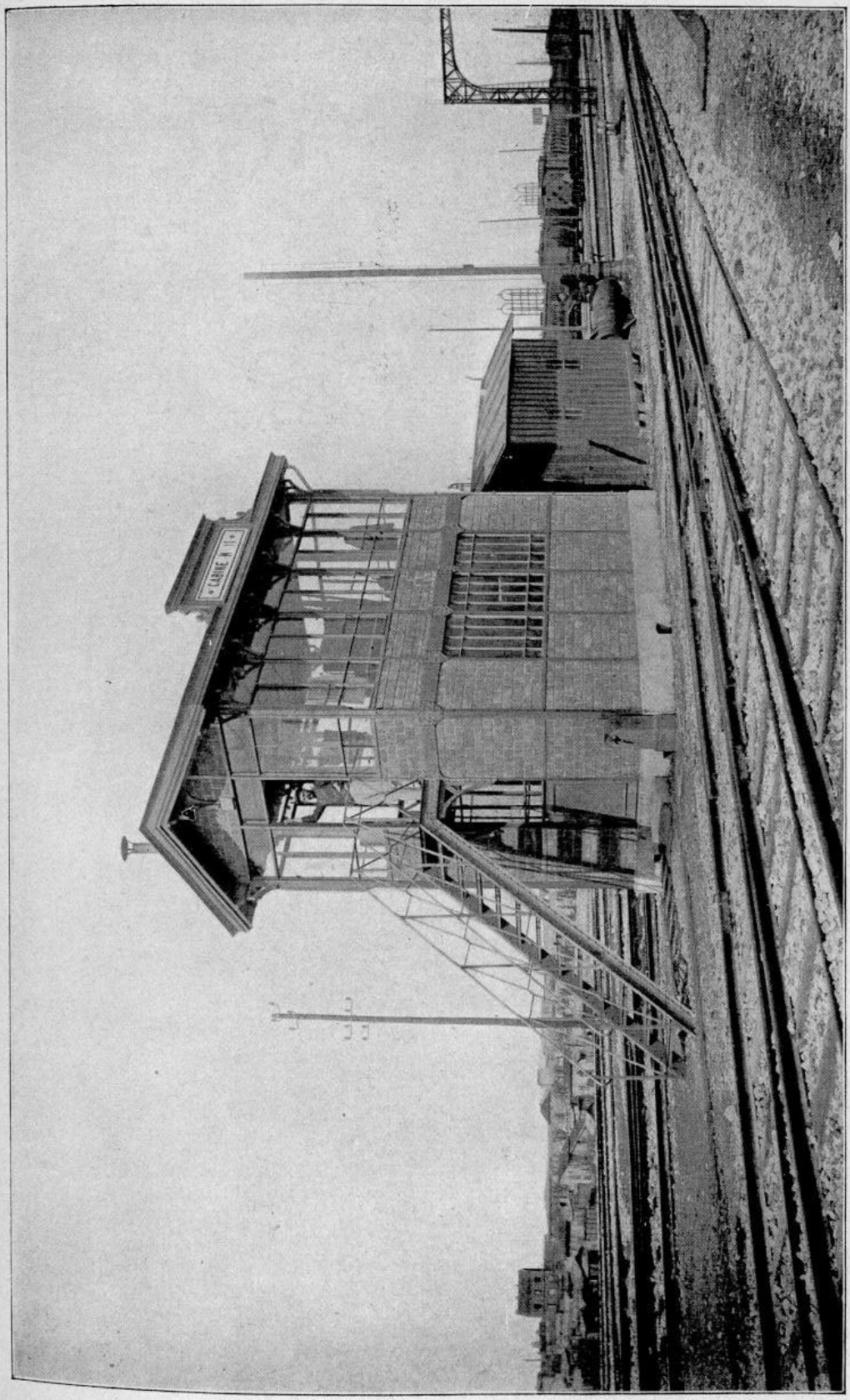


Fig. 1. — Cabine XI du Landy. — Gare du Nord : entrée de Paris.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Fig. 2. — Façade de l'auto-combinateur.

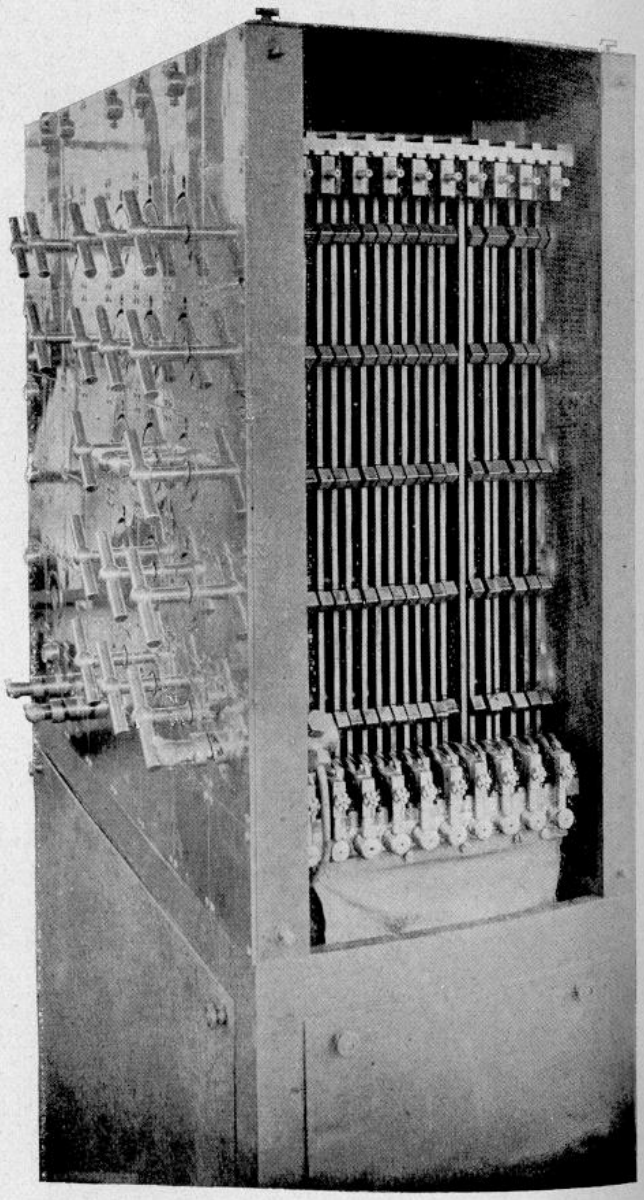


Fig. 3. — Vue de profil de l'auto-combinateur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

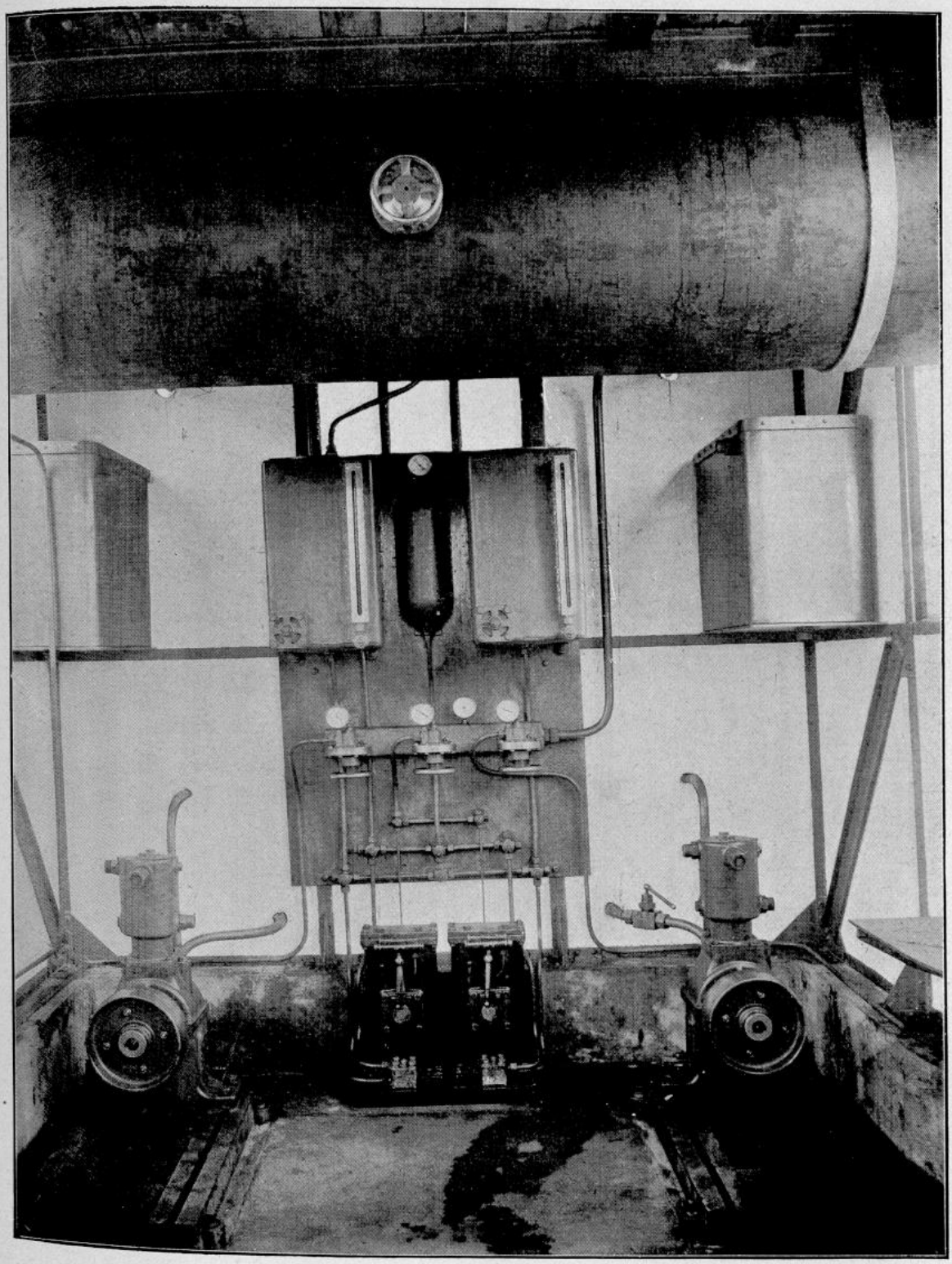


Fig. 4. — Installation de la force motrice (air comprimé).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Fig. 5. — Manœuvre à la main en cas de suppression de la force motrice.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

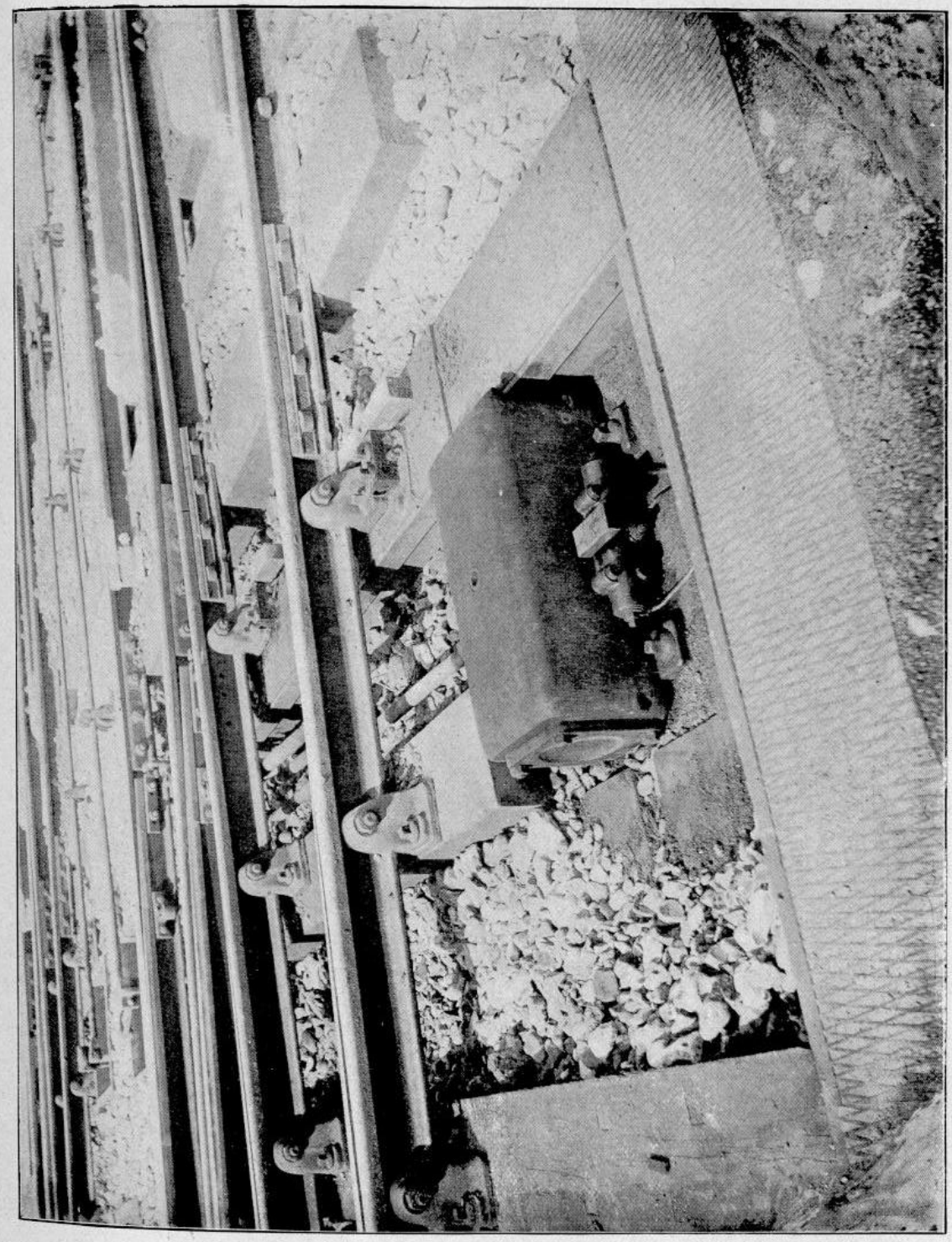


Fig. 6. — Moteur d'aiguille enclenchée avec contrôle impératif et permanent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

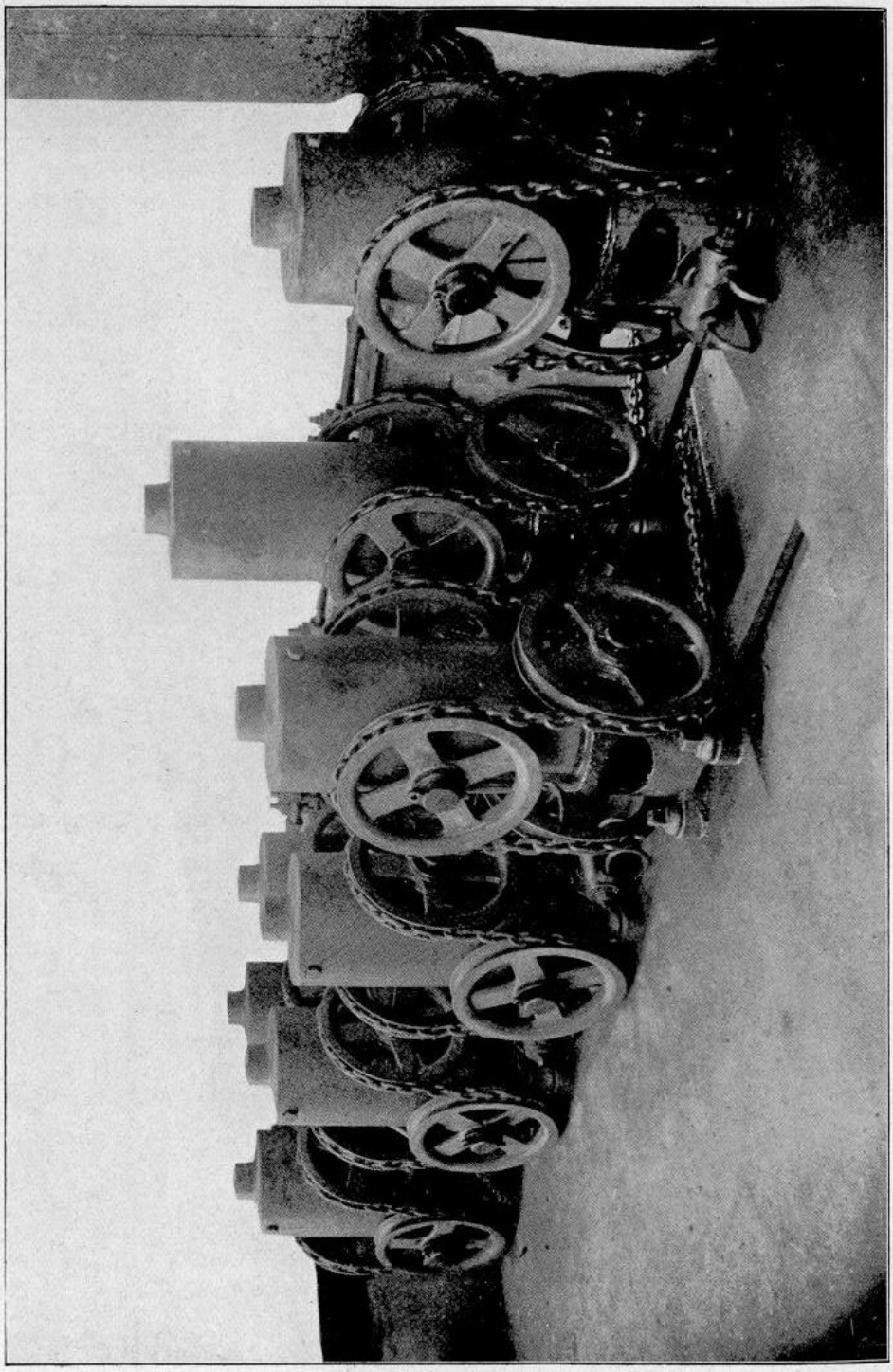


Fig. 7. — Moteurs de signaux commandés par transmission funiculaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

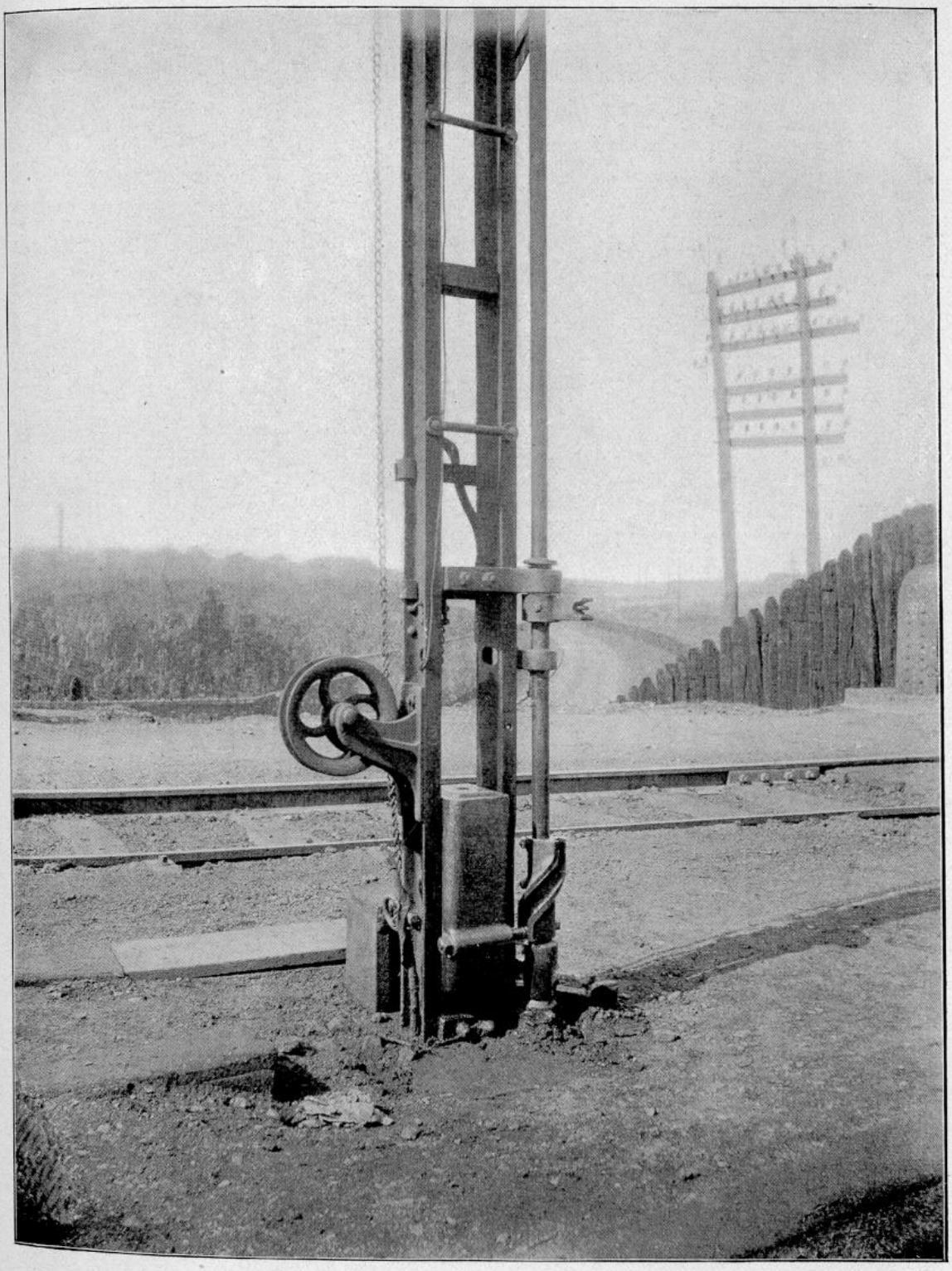


Fig. 8. — Moteur de signal sur mât.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

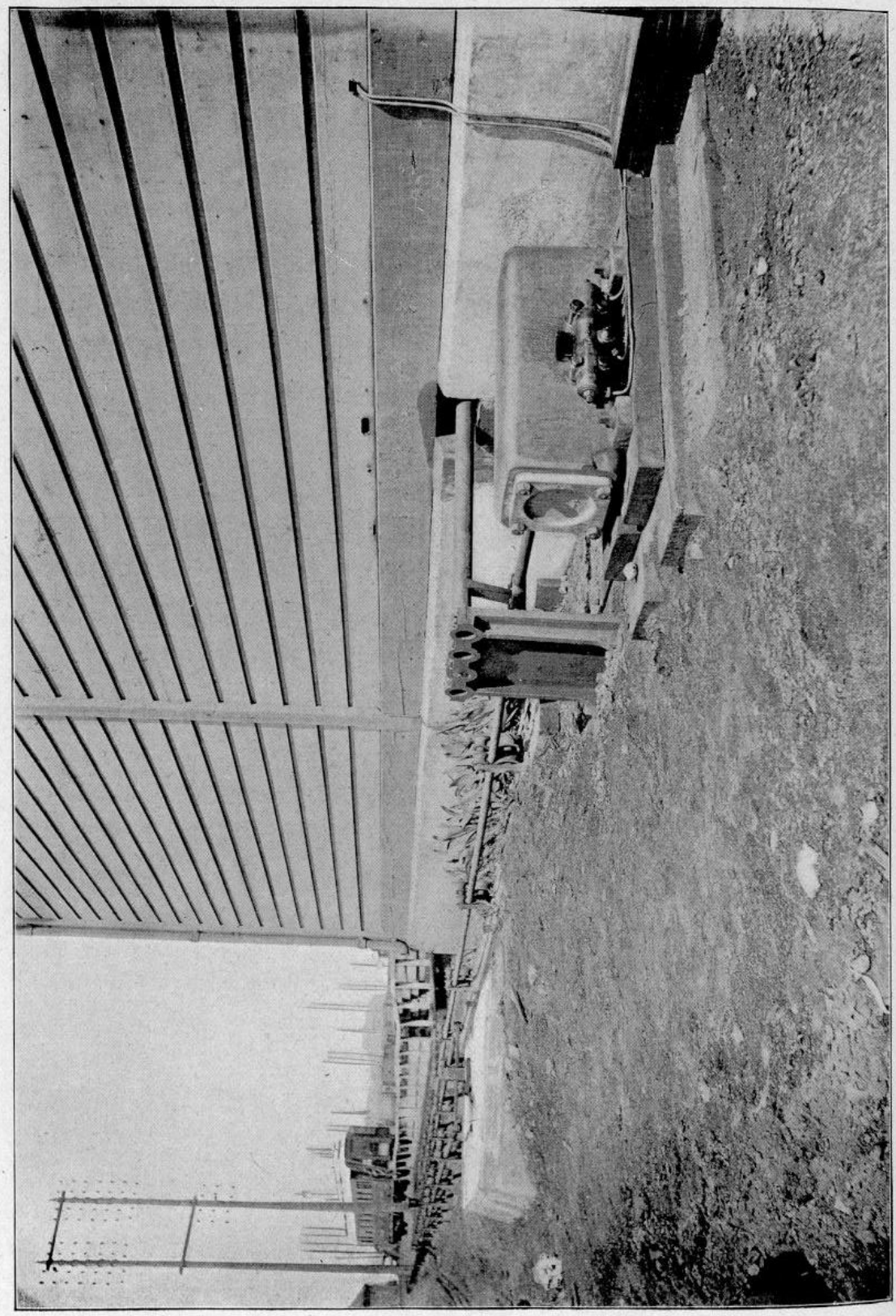


Fig. 9. — Servo-moteur attaché sur transmissions rigides.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Que les aiguillages de cet itinéraire soient tous commandés et que les aiguilles soient collées du côté de leur commande.

Le contrôle est donc impératif et permanent.

On peut faire quelques remarques sur ce procédé de contrôle :

1° Si la pression de contrôle trouve un passage continu pour joindre la sortie et l'entrée, les voies offrent également un passage continu en état d'être parcouru par un train;

2° Par le fait qu'un aiguillage ne saurait être à la fois droite et gauche, il existe sur le terrain un enclenchement naturel, dérivant de la position des aiguillages, du même ordre que celui que donnent les plans d'aiguilles du combinateur et qui en est, en quelque sorte, le doublement; ce qui revient à dire qu'il est aussi impossible d'obtenir simultanément, sur le terrain, les contrôles d'itinéraires incompatibles différents par un aiguillage commun (1), qu'il est impossible, au combinateur, de provoquer des commandes également incompatibles.

Cette propriété, jointe à l'individualité des commandes, permet d'effectuer de suite, même sans clefs d'itinéraires, les trajets les plus détournés, pour unir les entrées et les sorties. C'est un avantage précieux dans les cas de transformation des voies ou de changement subit du régime d'exploitation.

On complète quelquefois le contrôle par l'installation, dans la cabine, d'un tableau électrique représentant les voies et la position des aiguillages. Cet appareil est un renseignement. Il n'exerce aucune action sur la position des aiguillages et des signaux.

III. *Contrôle du signal.* — Il est important que la remise d'une clef d'itinéraire au repos, et par conséquent la libération des enclenchements, ne puisse avoir lieu avant que le signal commandé par cette clef soit réellement refermé. C'est ce que donne le contrôle des signaux, réalisé de la façon suivante :

Tout signal à voie libre verrouille *partiellement* le plan de voie qui l'a ouvert.

La clef, qui a été tournée pour effectuer cette ouverture, peut parcourir un angle suffisant pour mettre le signal à l'arrêt. Mais elle n'est susceptible d'achever sa rotation qu'après que le plan de voie a été libéré, c'est-à-dire après fermeture complète et effective du signal.

Le mouvement de mise au repos de la clef d'un itinéraire pourvu du contrôle de son signal est donc obligatoirement à deux temps :

Premier temps : rotation partielle, fermeture du signal;

Second temps : achèvement de la rotation, libération des enclenchements.

IV. *Transit. Block-system.* — Le transit est un enclenchement, qui a pour but d'empêcher de remettre à la position de repos la clef d'un itinéraire, à partir du moment où le train est engagé dans la zone de la cabine jusqu'à ce que son dernier essieu en soit sorti.

A cet effet, le train lui-même verrouille le plan de sortie de l'itinéraire lorsqu'il pénètre dans le dit itinéraire et ne le libère qu'en le quittant.

La connexion entre les entrées et les sorties s'établit au combinateur, à l'emplacement même de la clef, c'est-à-dire à l'inter-

(1) Lorsque deux voies se coupent sans aiguillage, on dispose à leur point de rencontre un contrôleur spécial qui assimile ce genre de croisement à un aiguillage.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

section de la rangée, qui correspond à la voie d'entrée, avec la colonne, qui correspond à la voie de sortie.

Au transit, on ajoute parfois le block-system.

Dans ce cas, les postes sémaphoriques aboutissent aux rangées et aux colonnes du combinateur. Les clefs en tournant les relient deux à deux.

La plupart du temps cette liaison suffit. Parfois, cependant, les manœuvres des bras des sémaphores ont pour effet d'enclencher la clef qui relie deux postes.

V. *Refoulement.* — Les itinéraires, sur lesquels se font les manœuvres de refoulement, sont généralement incomplets.

Ce sont, néanmoins, des itinéraires véritables. A ce titre, ils rentrent dans le cadre général du système M. D. M.

Dans ces conditions, il n'y a pas lieu d'envisager, pour résoudre le problème du refoulement, des solutions particulières s'écartant de ce qui a été exposé jusqu'ici.

VI. *Servo-moteur M. D. M.* — La première fois que les moteurs d'aiguille système M. D. M. ont été appliqués en 1907 au poste A du Landy, certains d'entre eux ont été attelés aux aiguillages, par l'intermédiaire de transmissions rigides plus ou moins longues.

La régularité de leur fonctionnement, dans ces conditions particulières, a donné l'idée de les utiliser à « soulager les leviers lourds » dans les cabines Saxby.

Le montage se fait de la manière suivante :

Au pied de la cabine on place un moteur d'aiguille, qu'on relie à la transmission rigide.

Auprès du levier Saxby, on monte un transmetteur M. D. M., qu'on réunit au levier par l'intermédiaire d'une bielle à chape.

Entre le transmetteur et le moteur sont posées deux bielles liquides, l'une pour la commande normale, l'autre pour la commande renversée.

Le fonctionnement a lieu comme suit :

Lorsque le levier en cabine est normal, l'aiguille et le moteur, qui lui sont rigidement reliés par les transmissions, le sont aussi.

Si on écarte le levier de sa position, le moteur entre aussitôt en jeu et aide à la manœuvre, jusqu'à ce que le levier soit renversé et l'aiguillage avec lui.

Dans le mouvement inverse, le moteur agit pour ramener l'aiguillage et son levier à l'état normal.

En faisant varier la pression de l'air admis au servo-moteur M. D. M., on augmente ou on diminue son effort.

Le servo-moteur M. D. M. peut donc à volonté n'être qu'un aide pour l'aiguilleur ou, au contraire, faire, à lui seul, la manœuvre avec la rapidité que l'on désire.

Si la pression vient à manquer, l'aiguilleur manœuvre le levier Saxby, comme s'il n'y avait pas de servo-moteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE III

—

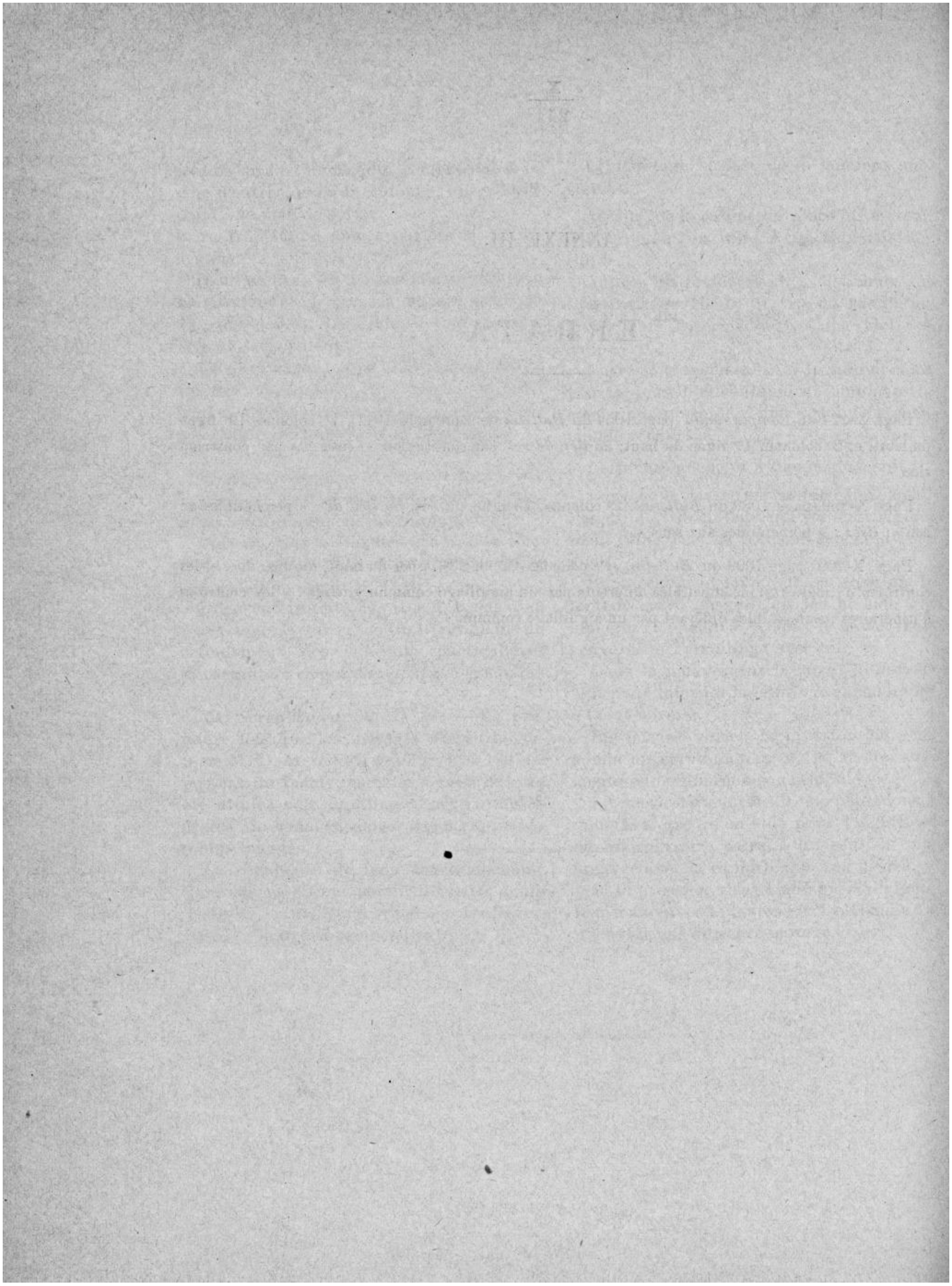
ERRATA

Page X-224 du *Compte rendu* (page 1054 du *Bulletin* de septembre 1911), 1re colonne, 19e ligne du haut, et 2e colonne, 1re ligne du haut, au *lieu de :* « par contraction », *lisez :* « par construction ».

Page X-259 (page 1089 du *Bulletin*), 2e colonne, 7e ligne du bas, *au lieu de :* « perceptibles au son », *lisez :* « perceptibles aux sens ».

Page X-269 (page 1099 du *Bulletin*), 1re colonne, 22e et 23e lignes du haut, *au lieu de :* « les contrôles d'itinéraires incompatibles différents par un aiguillage commun », *lisez :* « les contrôles d'itinéraires incompatibles différant par un aiguillage commun ».

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

XI
1

3e SECTION : EXPLOITATION

[656 .234] QUESTION XI

BILLETS DE VOYAGEURS

Types divers de billets de voyageurs. Systèmes permettant la réduction du nombre des billets passe-partout. Modèles de billets simplifiés pour les haltes. Appareils permettant la fabrication des billets (et le contrôle) au fur et à mesure de la demande.

Rapporteur :

Tous les pays. — Mr le Président VON ZLUHAN, directeur de régence, chef du département administratif de la direction générale des chemins de fer de l'État de Wurtemberg.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTION XI

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
Exposé par Mr von Stierlin (1). (Voir le *Bulletin* de décembre 1909, p. 1909.) . .	XI — 3
Discussion en section.	XI — 29
Rapport de la 3e section.	XI — 47
Discussion en séance plénière	XI — 47
Conclusions	XI — 48

N. B. — Voir aussi le tiré à part (à couverture brune) nº 13.

(1) Mr von Stierlin est décédé depuis le dépôt de son exposé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[656 .234]

EXPOSÉ

Par Mr von STIERLIN,

DIRECTEUR,

CHEF DU DÉPARTEMENT ADMINISTRATIF

DE LA DIRECTION GÉNÉRALE DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT DE WURTEMBERG.

L'objet de la question dont l'exposé nous a été confié est de fournir aux adhérents du Congrès international des chemins de fer des renseignements sur le système actuel des billets de voyageurs sur les chemins de fer des différents pays et de mettre en évidence les modifications et les progrès réalisés dans les temps modernes.

L'étude de cette question nous semble surtout utile pour les raisons suivantes :

1° Le trafic continuellement grandissant des voyageurs, d'une part, et des raisons économiques, d'autre part, exigent que le service se fasse rapidement et simplement, tout en ne permettant pas les abus. Chaque administration a donc intérêt à connaître le système des billets adopté par les autres grandes administrations afin de pouvoir, le cas échéant, en faire son profit;

2° Le développement progressif du trafic dans les différents pays impose chaque jour des conditions nouvelles au chemin de fer en ce qui concerne la tarification des transports de voyageurs. De là, de temps en temps, la nécessité de modifier ou de compléter les tarifs, et l'application rationnelle de ces nouvelles dispositions nécessite des modifications des types de billets existants ou la création de nouveaux types.

Pour nous acquitter de notre mission, nous avons, en nous inspirant du texte de la question des billets de voyageurs, établi un questionnaire que nous avons adressé

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à soixante-quinze grandes administrations de chemins de fer des différents pays : cinquante-sept d'entre elles nous ont envoyé des réponses.

Nous croyons définir le mieux les conditions qui existent sur les différents réseaux en résumant ci-après les réponses reçues à chaque question. En outre, pour donner une idée des divers types de billets qui nous ont été envoyés, nous avons fait établir des collections d'échantillons dont les délégués pourront prendre connaissance lors de la session que le Congrès tiendra à Berne.

QUESTION 1. — *Quelles sont la forme et la nature de vos billets ?*

D'après les renseignements recueillis, on emploie partout, pour la confection des billets, du carton ou du papier de différentes formes et couleurs. La forme ordinaire du billet en carton est celle du type dit d'Edmonson (d'environ 57 × 30.5 millimètres). Parmi les billets en papier il y a lieu de mentionner les carnets, à couverture rigide ou demi-rigide, dont les feuillets constituent les billets soit pour les différentes sections du parcours, soit pour les différents parcours (carnets pour un certain nombre de voyages entre les mêmes points). Pour les abonnements (tels que les abonnements d'un mois, les cartes d'élèves) on emploie souvent du papier-toile, à cause de sa plus grande résistance.

Outre la forme rectangulaire des billets, qui est la plus usitée, on peut citer : des billets de forme octogonale en France, dans l'Afrique australe et en Australie; des billets de forme ovale en France et en Australie.

Le carton ou le papier est remplacé, dans la confection des titres de transport : par le *cuir* pour les cartes d'abonnement en Angleterre, en France, en Autriche-Hongrie et en Australie, par un *métal* pour les abonnements en Australie. Ces cartes métalliques (celles d'une année sont quelquefois en or) ont une forme circulaire ou ovale (d'environ 25 à 35 millimètres) et peuvent être suspendues. Le parcours pour lequel la carte est valable est indiqué par des lettres ou des chiffres.

Une particularité des billets américains est qu'ils sont quelquefois imprimés sur de très longues bandes de papier ; nous avons reçu des billets ayant jusqu'à 139 centimètres de longueur et 7 centimètres de largeur (nous ne parlons pas ici des carnets à coupons milliaires).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Question 2. — *Avez-vous des billets de différentes formes ? Le cas échéant :*

a) Quelles raisons ont fait adopter les différents types ?

b) Quel est le type de billets le plus employé ?

---

a) Allemagne : Pour les voyages aux tarifs ordinaires, notamment dans le service intérieur des différentes administrations, on emploie des billets Edmonson dont le type a été arrêté d'une manière uniforme tant pour des raisons d'ordre technique et économique que pour la convenance des voyageurs. Tous les autres types sont basés sur des dispositions tarifaires spéciales, ainsi que sur des prescriptions de comptabilité et de contrôle ou sur des conventions avec d'autres administrations ; ainsi, par exemple, pour les abonnements, il faut choisir un plus grand format à cause des inscriptions plus grandes et plus longues et pour mieux les distinguer des autres billets. Les billets valables au choix sur les lignes de différentes administrations sont quelquefois délivrés sous forme de carnets ou de billets Edmonson, avec coupon de contrôle.

Angleterre : Les différents types varient avec l'objet des billets ; chacun de ceux-ci doit avoir un caractère spécial.

France : Les types de billets sont arrêtés en vertu de conventions entre les chemins de fer français, en tenant compte des relations directes.

Italie : Les conditions concernant l'utilisation des billets, les indications qui doivent figurer sur les billets, telles que l'itinéraire prescrit, les mentions relatives aux arrêts, ont conduit à l'emploi de différents types de billets.

Pays-Bas, Russie : Les différents types de billets sont la conséquence des différentes dispositions des tarifs.

Autriche-Hongrie : Pour la création des différents types on s'est inspiré de considérations de convenance pratique, des nécessités du contrôle (par exemple quand plusieurs administrations sont intéressées au parcours), des besoins locaux et de l'étendue du texte à reproduire (par exemple pour les cartes d'abonnement d'un an).

Suisse : Les billets Edmonson sont les plus simples et les plus rationnels ; pour les autres types on s'est inspiré des facilités de contrôle et de comptabilité.

Amérique du Nord : Les types sont appropriés aux conditions dans lesquelles les billets sont délivrés. Pour les relations à trafic intense on distribue des billets Edmonson, plus commodes et susceptibles d'être délivrés plus rapidement que les billets Simplex.

Les autres administrations consultées ont répondu dans un sens analogue.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

b) D'après les réponses que nous avons reçues, le billet en carton Edmonson est le type le plus employé partout. Nous mentionnerons en outre :

dans l'État néerlandais : les carnets kilométriques;
en Hongrie : les bulletins en papier.

QUESTION 3. — *S'il existe des billets spéciaux pour certains trains ou certains usages (billets pour trains express, billets d'aller et retour, billets pour voyages circulaires, cartes d'abonnement, etc.), veuillez mentionner les différentes catégories.*

Allemagne : Outre les billets valables pour tous les trains, qui sont munis d'une raie rouge longitudinale, on emploie : des billets pour trains directs et omnibus, des billets dits doubles (un coupon est retiré à la fin du parcours d'aller, l'autre sert pour le retour), des billets d'aller et retour pour les plages de la mer du Nord et de la Baltique et pour l'étranger, des billets collectifs, c'est-à-dire portant plusieurs destinations avec prix égaux ou différents, des billets de supplément d'express, des billets de militaires, des billets de trains spéciaux, des billets du dimanche, des billets de parcours supplémentaire, des billets d'enfants, des billets de couchette, des billets de déclassement, des billets hebdomadaires d'ouvriers pour le parcours simple et pour le parcours aller et retour (ces derniers sont valables pour douze voyages, à chaque voyage le billet est perforé au point désigné par des chiffres. Au *Wurtemberg* et dans le grand-duché de *Bade*, il existe en outre des billets ouvriers hebdomadaires, d'aller et retour, qui, dans le but d'accélérer le contrôle, ne sont pas perforés à l'entrée du quai. Ils sont valables pour une semaine du calendrier, les semaines sont numérotées pour toute l'année et le numéro est marqué avec un timbre, en caractères gros et lisibles, sur le billet; dans les semaines à un ou deux jours fériés on délivre des billets valables pour cinq ou quatre jours, des billets ouvriers d'aller et retour, des cartes ouvrières d'un mois, des billets circulaires, des carnets de voyages combinables, des bulletins d'agences de voyages, des cartes d'abonnement pour un à douze mois, des cartes d'un mois, des cartes supplémentaires d'un mois, des cartes d'élèves, des cartes balnéaires, des cartes d'été, des bulletins de transports militaires, des bulletins de trains spéciaux et de voitures réservées, des bulletins de transport pour voyages scolaires, des bons pour conducteurs d'animaux et de véhicules, des billets de chiens.

Belgique : Billets d'aller et retour à destination unique ou à destinations multiples (les billets ne portant qu'*une* destination sont délivrés pour les stations à trafic intense ou lorsque les recettes afférentes à ces billets doivent être partagées avec des chemins de fer privés; on emploie les billets à destinations multiples pour alléger les casiers et réduire le nombre des billets qui doivent être établis à la main :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trois destinations peuvent être imprimées sur un billet), billets pour voyages de sociétés, émigrants, trains de plaisir et excursion, billets circulaires, carnets combinables, abonnements pour cinq et quinze jours, trois, six, neuf et douze mois sur tous les chemins de fer belges, abonnements pour trois, six, douze mois sur une partie du réseau, abonnements d'élèves pour trois, six mois ou la durée de l'année scolaire, cartes de semaine pour ouvriers pour voyage simple et pour voyage aller et retour (ces cartes sont les unes de sept jours, valables du dimanche au samedi, les autres de six jours, valables du lundi au samedi).

Bulgarie : Billets d'aller et retour, billets circulaires, carnets combinables, abonnements.

Danemark : Billets de bac, billets de supplément, billets circulaires, abonnements d'un mois entre des stations déterminées ou pour toutes les lignes, cartes valables quatorze jours sur toutes les lignes de l'État, billets d'émigrants, carnets combinables, billets de station valables pour un seul voyage sans arrêt intermédiaire, par trains de voyageurs ou mixtes, jusqu'à la station ou l'une des stations qu'ils indiquent. En outre, entre certaines stations distantes entre elles de 30 kilomètres au plus, et sur d'autres parcours de faible longueur, à trafic intense, on délivre des billets pouvant être utilisés soit pour un seul voyage sans arrêt par le train pour lequel ils sont pris, soit en sens inverse par des trains partant avant minuit du jour de l'émission (ces billets doivent être remplacés prochainement par des billets aller et retour sans réduction).

Angleterre : Billets d'aller et retour, billets d'enfants, billets d'excursion, billets de militaires, billets de sport, billets de stations balnéaires, billets pour voyageurs de commerce, émigrants, touristes, billets du dimanche, billets de marché, billets ouvriers, cartes ouvrières de semaine, billets valables du samedi au lundi ou du samedi au mardi, billets circulaires, billets de trains spéciaux, abonnements de un à douze mois entre des points déterminés.

France : Billets mixtes, billets de militaires, billets d'aller et retour, billets pour les stations balnéaires, les trains de pèlerins, les trains de plaisir, pour émigrants, billets d'excursion, billets de courses, billets d'aller et retour pour familles, billets d'ouvriers, cartes de semaine pour ouvriers, billets circulaires, carnets combinables, abonnements de un, trois et douze mois, cartes d'élèves, carnets pour vingt voyages sur un parcours déterminé, billets de chiens.

Italie : Billets d'aller et retour, billets d'express, billets complémentaires, billets circulaires (pour éviter la multiplication des types de billets circulaires, on munit certains de ces billets d'un coupon pour chacune des trois classes, en couleurs différentes, et d'un coupon pour chacun de trois voyages circulaires différents; en détachant les coupons de classe et de parcours qui ne s'appliquent pas, on établit le billet circulaire pour la classe et le voyage circulaire demandés par le voyageur), carnets

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

combinables, cartes d'abonnement ordinaires, d'élèves et spéciales (ces dernières valables pour certains parcours pendant quinze ou trente jours, trois mois ou un an).

Pays-Bas : Billets d'aller et retour, billets du dimanche, billets de militaires, billets pour trains à intercirculation et pour trains de plaisir, billets de marché, billets de société, billets d'émigrants, billets pour bicyclistes, cartes de semaine pour ouvriers, cartes de vacances pour juillet, août et septembre, cartes de vacances pour ouvriers, billets circulaires, carnets combinables, cartes d'élèves, cartes pour dix voyages entre deux points déterminés, carnets kilométriques (on inscrit sur les différents feuillets chaque voyage en indiquant le point de départ et la destination, avec la distance; les distances sont additionnées chaque fois), cartes d'abonnement.

Norvège : Billets simples et d'aller et retour pour les sections à trains locaux (ces billets sont employés lorsque les prix entre plusieurs lignes sont les mêmes), billets collectifs simples et d'aller et retour (les billets portent plusieurs destinations, avec différents prix; on les coupe au-dessus du nom de la station de destination, le coupon comprenant la destination est remis au voyageur, l'employé garde l'autre), billets d'enfants, billets supplémentaires, billets de famille, abonnements d'un mois, carnets d'ouvriers avec douze feuillets (cartes de semaine) ou avec cinquante feuillets (cartes de mois), billets circulaires, billets de touristes, carnets combinables, billets de couchette, billets de chiens.

Autriche-Hongrie : Billets d'aller et retour, billets pour trains spéciaux, billets à demi-tarif, billets d'express, suppléments d'express, billets combinés (express et omnibus), billets de militaires, billets du dimanche, billets de touristes, billets de stations balnéaires, billets supplémentaires, billets du personnel, billets d'ouvriers, cartes de semaine pour ouvriers, billets de place, billets de couchette, carnets, carnets combinables, cartes d'un an et de six mois pour toutes les lignes (dans des pochettes avec photographie collée du titulaire), cartes d'élèves, cartes pour un parcours limité (au moment de la délivrance on coupe la carte au-dessous du chiffre du mois auquel elle s'applique, le coupon supérieur est collé sur le verso de la photographie de l'abonné), cartes d'abonnement à demi-tarif (dans des pochettes avec photographie), cartes d'abonnement de quinze et trente jours pour certains groupes de lignes, carnets de transport pour militaires et civils, certificats pour personnes accompagnant des cercueils, des animaux ou d'autres transports.

Roumanie : Billets d'aller et retour, billets pour stations balnéaires, billets d'enfants, billets de militaires, billets de trains de plaisir, pour l'express d'Orient, pour l'Ostende-Express et le Berlin-Express, billets circulaires, carnets combinables, abonnements de un, trois, six ou douze mois pour tout le réseau ou une certaine partie (sous forme de carnets avec la photographie du titulaire), bulletins supplémentaires délivrés dans les trains.

Russie : Billets de banlieue, billets d'express, billets d'aller et retour, billets de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

zone, billets collectifs avec différents points de destination et prix, billets de supplément, billets pour trains de pèlerins, billets de place, cartes d'abonnement.

Suède : Billets à double coupon, billets d'express, billets à prix réduits, billets de militaires, billets de supplément, billets de couchette, billets d'arrêt, billets spéciaux, cartes de mois, cartes pour vingt voyages entre des points déterminés, titres pour transports militaires, carnets combinables et billets pour les agences de voyages.

Suisse : Billets d'aller et retour, billets à demi-tarif, billets de déclassement, billets d'itinéraire détourné, billets d'ouvriers, billets du dimanche, billets pour trains de pèlerins, billets circulaires, billets simples et d'aller et retour pour l'Oberland bernois, marques de contrôle pour billets collectifs de sociétés et d'écoles et pour carnets kilométriques, billets pour les agences de Paris et de Londres, carnets combinables, billets d'entrepreneurs, billets de sociétés et d'écoles, billets complémentaires des gares et du personnel des trains, marques-taxes du personnel des trains, suppléments d'express pour lignes étrangères (en Suisse il n'est pas perçu de supplément pour les express), billets d'émigrants, billets pour voyages de sociétés anglaises, cartes d'un mois pour ouvriers, abonnements pour vingt-quatre voyages simples ou pour douze, vingt-cinq, cinquante ou cent voyages aller et retour sur des parcours déterminés, abonnements valables dans tous les trains réguliers, cartes d'élèves, abonnements pour deux personnes appartenant à la même firme, abonnements généraux (avec photographie collée du titulaire) de quinze, trente, quarante-cinq jours, trois, six, douze mois, abonnements généraux pour deux personnes et douze mois, carnets kilométriques (les différents feuillets sont divisés en coupons de 1 kilomètre, la photographie du titulaire est collée dans le carnet).

Espagne : Billets d'aller et retour, billets de famille, billets collectifs, billets d'enfants, billets de militaires, billets supplémentaires, bulletins complémentaires, billets circulaires, carnets kilométriques, cartes d'abonnement.

Amérique du Nord : Billets d'aller et retour, billets de trains spéciaux, billets d'excursion, billets pour trains composés uniquement de voitures Pullman, billets circulaires, billets de touristes, abonnements pour un ou plusieurs mois, billets pour dix, vingt-cinq, cinquante, cinquante-cinq, soixante ou cent voyages entre des stations déterminées, carnets kilométriques de 500 milles (800 kilomètres); chaque feuillet est divisé en vingt coupons de 1 mille (1.6 kilomètre), carnets kilométriques de 500, 1,000 ou 2,000 milles (800, 1,600 ou 3,200 kilomètres); ces carnets sont imprimés sur de longues bandes de papier, divisées en coupons de 1 et de 5 milles [1.6 et 8 kilomètres] et munis d'une couverture raide). Il convient de mentionner les billets dits Simplex, Multiplex et Lomax dont le but est d'éviter la confection d'un nombre excessif de billets complètement imprimés. Ils sont en papier et portent un certain nombre de destinations. La destination du voyageur est indiquée, sur les billets Simplex et Lomax, par une découpure rentrante ou saillante qui concorde avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la souche conservée par la gare d'émission, et sur les billets Multiplex par des trous percés au-dessus et au-dessous du nom de la gare de destination.

République Argentine : Billets d'aller et retour, billets d'excursion, billets d'ouvriers, billets de fin de semaine (distribués le samedi, le dimanche, les jours de fête ou la veille; retour le lundi ou le mardi, si le lundi est un jour férié. Les billets pris les jours fériés et la veille sont valables pour le retour le jour ouvrable qui suit le jour férié), billets de villégiature, billets de jours fériés dans des occasions particulières, telles que le carnaval, Pâques, Noël, cartes d'abonnement pour un, trois, six et douze mois, cartes de zone pour agents de chemins de fer.

Mexique : Billets d'aller et retour, billets collectifs, billets circulaires.

Inde : Billets d'aller et retour, billets pour domestiques des voyageurs de 1re et de 2e classe, billets d'ouvriers, billets de marché, billets de pèlerins, billets de militaires, billets de touristes, billets de places debout, billets pour trains de luxe, billets circulaires, cartes d'un mois.

Egypte : Billets d'aller et retour, billets collectifs, carnets, cartes d'abonnement.

Afrique australe : Billets d'aller et retour, billets d'enfants, billets d'excursion pour familles, cartes d'abonnement, carnets pour vingt voyages sur un parcours déterminé, carnets militaires (sous forme de livret, les différents feuillets sont divisés en coupons de 1 mille [1.6 kilomètre]).

Australie : Billets Simplex porta ntplusieurs destinations imprimées (délivrés dans le train même sur les lignes avec de nombreuses stations qui ne distribuent pas de billets, ils économisent un grand nombre de billets passe-partout ou supplémentaires), billets de trains de plaisir, billets supplémentaires de dépassement de la destination ou de déclassement, billets circulaires, billets d'excursion, cartes d'élèves, cartes d'abonnement de un, trois et douze mois, soit pour tout le réseau, soit pour certaines lignes.

Question 4. — *Vos billets sont-ils remis complètement imprimés à l'employé du guichet ou employez-vous aussi des billets passe-partout que cet employé est obligé de remplir à la main dans chaque cas particulier ?*

Au *Danemark* tous les billets sont livrés complètement imprimés aux stations; les cartes d'un mois sont établies en partie par le contrôle. Sur tous les autres chemins de fer, les stations emploient tant des billets complètement imprimés que des billets passe-partout (c'est-à-dire des billets imprimés en partie seulement, que le receveur du guichet est obligé de compléter en y inscrivant la destination, l'itinéraire et le prix). Le *Nord Français* emploie à titre d'essai, à l'un des bureaux de la gare de Paris,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une machine permettant de remplir mécaniquement les billets passe-partout : elle est fournie par la Société « L'Appareil contrôleur » de Paris et ressemble aux machines à imprimer les billets Edmonson (voir la question 14).

QUESTION 13. — *Si vous employez des billets passe-partout, veuillez spécifier :*

a) dans quels cas ils sont délivrés,

b) comment se fait le contrôle de la comptabilité relative à ces billets.

---

a) Au *Danemark* il n'est pas fait usage, pour le moment, de billets passe-partout; toutes les autres administrations s'en servent :

1° pour les relations à faible trafic, pour lesquelles il n'existe pas de billets à destination fixe;

2° à la place de billets fixes, quand ceux-ci viennent accidentellement à manquer.

En outre, quelques administrations emploient des billets passe-partout pour les suppléments à payer en cas de continuation du voyage ou de déclassement.

Les prescriptions concernant la limite des relations à partir de laquelle des billets fixes sont généralement établis entre deux stations varient beaucoup d'un pays à l'autre. Nous empruntons les renseignements suivants aux réponses de quelques administrations :

PAYS.	Il est délivré des billets à destination fixe lorsque la consommation annuelle dépasse
Allemagne	12 à 25
Belgique	25 à 36
Angleterre	4 à 50
France	12 à 144
Pays-Bas	120
Roumanie	60
Russie	20
Espagne	600
Amérique du Nord	180
République Argentine	25 à 36
Inde	12 à 50
Égypte	24
Australie	25 à 36.

b) Dans la plupart des pays, les billets passe-partout sont ou bien établis par voie de décalque, l'original (ou souche) restant au bureau pour la comptabilité, tandis que le décalque est remis au voyageur comme titre de transport, ou bien le billet passe-partout est muni d'un coupon (souche) qu'il faut remplir comme le billet et qui est détaché et conservé par la station de départ à titre de pièce comptable. Ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

souches sont envoyées avec les comptes des stations au contrôle qui les rapproche entre elles. En outre, les billets passe-partout de certaines administrations (en Autriche et dans l'Amérique du Nord, par exemple) portent un autre coupon que le conducteur retire au commencement du voyage et qui est également envoyé au contrôle. De plus, les conducteurs lèvent aussi les billets passe-partout à la fin du voyage et les envoient au contrôle, qui les compare également avec les états fournis par les stations. Le contrôle que l'on exerce pour s'assurer qu'aucun billet n'est vendu hors série est basé, comme pour les autres billets, sur les numéros de contrôle imprimés. Lorsque les billets passe-partout ne sont pas munis de coupons spéciaux de contrôle (billets Edmonson ordinaires comme en Belgique, aux Pays-Bas, dans l'Inde, en Egypte, en Australie, quelquefois aussi en Angleterre, en France et en Norvège), le contrôle se fait simplement à l'aide du numéro de contrôle et par le rapprochement des billets avec les comptes des stations.

Les billets passe-partout *italiens* consistent en un morceau de carton ou de papier. Sur un côté figurent les dizaines, sur l'autre les unités de *lire*, les unes au-dessous des autres (les fractions de *lire* ne sont pas indiquées). Au moment de la délivrance, on coupe le billet aux points où sont inscrits les prix, de façon qu'on puisse lire le prix du billet. L'un des coupons est remis au voyageur pour lui servir de titre de transport, l'autre reste dans la station comme pièce comptable. Si l'on détachait, après coup, des morceaux des deux coupons, le prix du billet serait modifié : il serait plus élevé que le prix payé sur le coupon restant dans la station, et plus faible sur l'autre.

En *Roumanie*, les billets passe-partout consistent en deux billets Edmonson adhérents, sur lesquels figure, outre la station de départ, le prix du billet en francs entiers; le receveur n'a à inscrire que la classe, la destination et les centimes. Il existe soixante billets passe-partout, de 1 à 60 francs; cette dernière somme est la plus élevée qui puisse se présenter. L'un des billets est détaché par le receveur et sert de pièce comptable.

Dans l'*Inde*, il existe, sur certaines lignes, des billets passe-partout spéciaux pour les distances de 100 milles (161 kilomètres) et au-dessous, de 101 à 250 milles (162 à 402 kilomètres), de 251 à 500 milles (403 à 800 kilomètres) et de plus de 500 milles.

Question 6. — *Cherchez-vous à réduire le nombre des billets passe-partout par des mesures autres que l'emploi de billets complètement imprimés ?*

Question 7. — *Le cas échéant, veuillez entrer dans des détails sur ces mesures.*

Allemagne : Un seul billet passe-partout peut être utilisé pour plusieurs voyageurs se rendant au même point (ou aussi pour des adultes et des enfants voyageant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ensemble), savoir en 1re classe quatre, en 2e classe six, en 3e et 4e classes huit voyageurs. Pour les billets passe-partout de militaires, le nombre des voyageurs est illimité. Les participants aux excursions scolaires figurent sur une feuille de transport commune.

France : Les sociétés (fanfares, excursions scientifiques, etc.) reçoivent un billet commun.

Autriche-Hongrie : Les transports de plus de six voyageurs sous la direction d'un seul homme font l'objet d'un livret de transport.

Le système d'expédition de plusieurs voyageurs avec un seul billet passe-partout existe aussi, d'après les échantillons de billets qui nous ont été envoyés, en Angleterre, en France, dans l'Amérique du Nord, dans la République Argentine et dans l'Afrique du Sud.

Il convient aussi de ranger dans cette catégorie les billets collectifs mentionnés sous la question 3. Ces billets portent imprimés les noms de plusieurs destinations à prix égaux ou différents, et on évite ainsi la confection de billets fixes pour chaque destination ou la délivrance de billets passe-partout. Des billets de ce genre existent en Allemagne, en Belgique, au Danemark, en Norvège, en Russie, en Espagne, dans l'Amérique du Nord, au Mexique, en Égypte, en Australie.

Question 8. — *Pour pouvoir pénétrer dans l'intérieur des gares, les personnes qui n'ont pas de billet sont-elles tenues de se munir d'un ticket spécial ?*

Dans les pays suivants il faut, pour pénétrer dans les gares, que les personnes qui n'ont pas de billets présentent toujours des tickets spéciaux : Allemagne, Belgique, Bulgarie, Italie, Autriche-Hongrie, Espagne, Égypte.

Des tickets spéciaux sont nécessaires, non pour toutes les gares, mais seulement pour certaines gares particulièrement désignées et notamment celles d'une certaine importance : au Danemark, en Angleterre, en France, aux Pays-Bas, en Norvège, en Roumanie, en Suède, dans l'Inde et en Australie.

Dans l'Amérique du Nord les tickets d'entrée sur les quais ne sont employés que dans de très rares cas.

Les tickets de quai n'existent pas : en Suisse, dans la République Argentine et au Mexique, pour le moment aussi encore en Russie, où toutefois la création de tickets de quai est imminente. Dans l'Afrique australe il n'est délivré des tickets spéciaux qu'aux domestiques des hôtels.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Question 9. — *Le cas échéant veuillez joindre quelques spécimens et faire savoir :*

a) Si les tickets ne sont valables que pour une seule entrée dans la gare;
b) S'il est délivré aussi des cartes d'abonnement et à quelles conditions ;
c) Quel est le prix du ticket ou de la carte ?
d) Si et dans quels cas ces tickets sont délivrés gratis.

Allemagne : *a*) Oui, pour le jour de la délivrance. Parfois aussi on a prévu que les tickets pris entre 11 heures du soir et minuit sont encore valables le lendemain. — *b*) Il n'est pas vendu de cartes d'abonnement. — *c*) 10 pfennigs (12.5 centimes). — *d*) Des cartes gratuites, donnant droit à l'accès sur les quais, sont délivrées aux personnes en relations de service ou de contrat avec le chemin de fer, aux personnes appelées à se rendre aux trains pour prendre ou remettre des marchandises (notamment du lait), sur certains chemins de fer aux représentants de la presse, aux personnes déléguées par les sociétés de protection des ouvriers ou des femmes ou prenant soin des émigrants sans ressources, etc.

On laisse entrer gratuitement sur les quais, sans ticket spécial :

a) Le personnel en service de l'administration des chemins de fer ;

b) Les fonctionnaires du parquet des tribunaux, de l'administration forestière et de la police, les agents des postes, des télégraphes, des douanes et des contributions, lorsque cela est nécessaire pour les besoins de leur service dans les dépendances du chemin de fer ; il faut qu'ils soient en uniforme ou porteurs d'une attestation de leurs chefs ;

c) Les personnes ayant des relations de service avec des bureaux du chemin de fer à l'intérieur de la gare ;

d) Les entrepreneurs et ouvriers occupés à l'intérieur de la gare.

Belgique : *a*) Oui, les tickets sont valables pour deux heures seulement. *b*) Non. — *c*) 10 centimes. — *d*) Non. Certains fonctionnaires et magistrats peuvent entrer gratuitement dans les gares ; dans quelques cas on leur délivre des tickets spéciaux.

Bulgarie : *a*) Oui. — *b*) Non. — *c*) 10 centimes. — *d*) L'accès des quais est libre pour les agents de chemins de fer en service et les contrôleurs.

Danemark : *a*) à *c*). Il existe des tickets pour une seule entrée, au prix de 10 öre (14 centimes) et des abonnements pour trois mois (prix 2 couronnes [2.80 francs] ; il est exigé un dépôt de garantie de 50 öre [70 centimes]). — *d*) Oui, pour certains fonctionnaires locaux, civils et militaires, pour les personnes autorisées à faire du commerce et des opérations analogues à l'arrivée et au départ des trains, pour les domestiques des hôtels qui envoient chaque jour des voitures à la gare.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Angleterre : *a*) Oui. — *b*) Non. — *c*) Dans certains cas gratuitement, dans d'autres 1 denier (10 centimes).

France : *a*) Oui. Les tickets ne sont valables que pour deux heures. — *b*) Non. — *c*) 10 centimes. — *d*) Non, mais les chefs de gare sont autorisés à laisser entrer dans la gare certaines personnes non munies de tickets.

Italie : *a*) à *c*) Il existe des tickets pour une seule et pour plusieurs entrées.

VALIDITÉ DU TICKET.	Stations de 1re classe, prix.	Stations de 2e classe, prix.
Pour une entrée.	20 centimes.	10 centimes.
Valable pour 20 entrées, 2 mois. . . .	3 francs.	1.50 franc.
— — 40 — 6 —	5 —	2.50 francs.
— — 80 — 1 an.	8 —	4.00 —

d) Non.

Pays-Bas : *a*) à *c*) Tickets pour une entrée (prix 5 et 10 centimes) valables pour une heure seulement, et cartes d'abonnement : *a*) pour six mois, prix 5 florins (10.40 francs) (Compagnie des chemins de fer hollandais), *b*) pour un an, prix 10 florins (20.80 francs) (Compagnie des chemins de fer hollandais). Prix 5 florins (10.40 francs) (État néerlandais). — *d*) L'entrée est gratuite quand on désire voir le chef de gare. Certains employés d'hôtel et d'agences de voyages ont des cartes d'entrée gratuite.

Autriche-Hongrie : *a*) à *c*). Il existe des tickets pour une entrée (prix 20 hellers [20.8 centimes]) et des cartes de mois et d'année pour entrées facultatives. Prix des cartes d'un mois 3 à 4 couronnes (3.12 à 4.16 francs), des cartes d'un an 20 à 36 couronnes (20.80 à 37.45 francs). — *d*) Les agences de voyages et les fonctionnaires officiels ont des cartes d'entrée gratuite.

Norvège : Il existe des tickets pour une seule entrée et des cartes d'abonnement. Le prix varie suivant les gares.

Tickets pour une seule entrée	Prix :	5 à 10 öre (7 à 14 centimes).	
Cartes d'abonnement pour 1 mois. . . .	—	1.25 à 6.00 couronnes	(1.75 à 8.40 francs).
— — — 3 —	—	3.75 à 12.50 —	(5.25 à 17.50 —).
— — — 6 —	—	6.00 à 25.00 —	(8.40 à 35.00 —).
— — — 12 —	—	10.00 à 50.00 —	(14.00 à 70.00 —).

d) Les délégués du Comité national pour la lutte contre la traite des blanches ont libre accès contre présentation d'une carte de légitimation. La police a libre accès à tous les points ouverts au public. En outre, l'accès est libre pour les porteurs et facteurs qui attendent l'arrivée des trains.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Roumanie : *a*) Oui. — *b*) Non. — *c*) 20 bani (20 centimes). — *d*) Non.

Russie : *a*) Oui. — *b*) Non. — *c*) 10 kopecs (30 centimes). — *d*) Non.

Suède : *a*) Oui. — *b*) Non. — *c*) 10 öre (14 centimes). — *d*) Non.

Espagne : *a*) à *c*) Tickets pour une entrée (prix 10, 25 et 50 centimes) et cartes d'abonnement pour trente entrées (prix 7.50 francs) et pour une année d'entrées à volonté (prix 25 francs).

Amérique du Nord : *a*) Oui. — *b*) Non. — *c*) 10 centimes.

Inde : *a*) à *c*) Tickets pour une entrée ($^1/_2$ anna [5 centimes]) et cartes trimestrielles (5 roupies [8.40 francs]). — *d*) Les délégations de sociétés religieuses, etc., reçoivent dans certains cas des permis gratuits.

Égypte : *a*) à *c*) Tickets pour une seule entrée (prix $^1/_2$ piastre [13 centimes] et cartes d'un an (prix 50 piastres [13 francs]). — *d*) Pour les fonctionnaires supérieurs seulement.

Afrique australe : *a*) Non — *b*) et *c*) Cartes d'un mois et de trois mois; le prix diffère généralement de 10 shellings à 1 livre (12.50 francs à 25 francs) par mois.

Australie : *a*) à *c*) Tickets pour une entrée (prix 2 à 3 deniers [20 à 30 centimes]) et cartes d'abonnement pour les employés d'hôtel, commerçants, etc. (prix pour trois mois 7 sh. 6 d. [9.35 francs], pour six mois 12 sh. 6 d. [15.60 francs], pour un an 1 livre [25 francs] dans les grandes gares, 10 shellings [12.50 francs] dans les petites gares). — *d*) Non.

Les tickets de quai pour une entrée dans la gare sont presque partout des billets en carton du type Edmonson. Sur différents chemins de fer ils portent les nombres 1 à 12, correspondant aux heures du jour (matin et soir) pour permettre de vérifier, en les perforant, à quel moment le porteur est entré sur le quai. Il existe aussi des tickets de quai se composant, à la façon des billets doubles et des billets d'aller et retour, de deux coupons, dont l'un est retiré à l'entrée, l'autre à la sortie de la gare.

En France, on emploie outre les billets Edmonson, des tickets en papier, réunis en carnets de cent.

Les cartes d'abonnement sont en carton d'un plus grand format; les cartes d'entrée italiennes sont des livrets à couverture raide, renfermant un certain nombre de petits coupons, dont on en détache un à chaque entrée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTION 10. — *Les billets sont-ils fabriqués dans votre propre imprimerie ou commandés à une imprimerie privée?*

Dans les pays suivants, les administrations de chemins de fer employent des machines spéciales permettant de fabriquer des billets en carton Edmonson, tandis que les autres billets, notamment ceux en papier, sont commandés à des imprimeries privées :

Danemark, Angleterre, France, Norvège, Autriche, Roumanie, Suède, Suisse, Espagne, République Argentine, Inde, Egypte et Afrique australe.

Allemagne : En général, les imprimeries de l'administration ne fabriquent que les billets Edmonson. Cependant, quelques administrations possèdent aussi des machines avec lesquelles on peut imprimer des billets en carton d'un plus grand format. Les autres billets sont fournis par le commerce.

Belgique et *Hongrie* : Tous les billets sont fournis par les imprimeries de l'administration.

Bulgarie : Les billets sont fabriqués dans l'imprimerie de l'État.

Italie : Les billets en carton sont établis dans l'imprimerie du chemin de fer, à l'exception de ceux destinés aux différentes relations internationales et nécessitant une impression qui ne peut pas être facilement obtenue avec des timbres. Les billets en papier sont tous commandés à des imprimeries privées.

Pays-Bas : Les billets Edmonson et une partie des billets en carton de plus grand format sont établis dans l'imprimerie de l'administration ; les autres sont fournis par des imprimeries privées.

Russie : Les billets en carton sont établis par l'imprimerie de l'État, une partie des billets en papier sont fournis par des imprimeries privées d'après les prescriptions de l'assemblée générale des chemins de fer russes.

Amérique du Nord et *Mexique* : Les billets sont commandés aux imprimeries privées.

Australie : Les billets Edmonson sont établis les uns dans l'imprimerie de l'administration, les autres dans celle de l'État; les autres billets sont fournis par le commerce.

Les machines à fabriquer les billets Edmonson sont fournies généralement par les maisons suivantes : « Gandenbergersche Maschinenfabrik Georg Göbel » de Darmstadt, « E. Ravasse » de Paris et « Waterlow & Sons » de Londres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTION 11. — *Si vous avez, pour imprimer les billets, des machines à vous permettant de fabriquer des billets autres que les billets Edmonson, veuillez envoyer une description et une reproduction de ces machines et spécifier les billets qu'elles peuvent fabriquer.*

Allemagne : Quelques administrations emploient des machines dites à deux formats de la maison Göbel de Darmstadt, permettant de fabriquer, outre les billets Edmonson, des billets en carton de 70×46 millimètres. Ces machines sont de la même construction que celles servant à imprimer les billets Edmonson; pour l'impression de billets du grand format on se sert de chariots spéciaux, avec trémies. L'État badois possède une machine, également fournie par la maison Göbel de Darmstadt, qui permet d'imprimer tous les billets en carton jusqu'aux dimensions de 135×65 millimètres.

Belgique : On emploie des machines permettant d'imprimer des billets en carton de 80×30 millimètres, dits « talons-valeurs ». La construction de ces machines est pareille à celle des machines à imprimer les billets Edmonson. Les machines sont fournies par la maison Göbel de Darmstadt.

Pays-Bas : Quelques machines permettent de fabriquer, outre les billets Edmonson, des billets de 95×30.5 millimètres. Ces machines sont du même type que celles à billets Edmonson. La longueur du conduit que parcourent les billets est telle qu'il peut renfermer cinq petits ou trois grands billets. Les grands billets sont principalement employés comme cartes de vacances.

Hongrie : Outre les machines duplex Göbel avec presse de timbrage sec, employées à la fabrication de billets Edmonson, nous possèdons une machine rotative Göbel avec cylindre guilloché pour imprimer en cinq couleurs, dix numéroteurs à six chiffres, appareil à perforer et à couper, dont nous nous servons pour imprimer les billets en papier destinés au trafic avec les chemins de fer voisins.

QUESTION 12. — *Employez-vous des machines à compter les billets? Comment sont-elles construites?*

Il n'est pas employé de machines à compter les billets en Bulgarie, au Danemark, en Italie, en Russie, en Suède, dans l'Amérique du Nord et au Mexique.

ALLEMAGNE. — *Prusse* : Un compteur à six chiffres, monté sur le côté de la machine, exerce un contrôle sûr quant à l'exactitude de la succession des numéros. Pour faciliter le contrôle, la machine est munie d'une sonnerie qui tinte chaque fois que cent billets ont parcouru l'appareil. Le billet qui se trouve en haut de la pile

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

doit porter le numéro indiqué par le compteur. — *Alsace-Lorraine* : Les machines sont actionnées par des moteurs électriques. Un appareil à manivelle permet d'imprimer un mouvement de va-et-vient au chariot qui porte les billets. Le nombre de mouvements d'arrière en avant est enregistré par le compteur. Après chaque série de cent billets un coup de cloche se fait entendre. — *Saxe* : Les machines à compter les billets sont munies d'une roue de contrôle et d'une sonnerie; cette dernière annonce le passage de cinquante et cent pièces; en même temps, le timbre sec de l'administration est empreint sur le billet. Les compteurs ne sont employés que pour les billets fabriqués sur des machines à imprimer à la main. Les billets fabriqués à l'aide de presses à moteur électrique sont munis simultanément, dans les machines, du timbre sec de l'administration; ces billets ne sont pas comptés à l'aide d'appareils spéciaux. Les billets, réunis en paquets de cent, sont munis par une machine d'une raie de contrôle noire, sur le grand côté, du haut à gauche au bas à droite, qui permet de s'assurer immédiatement si des billets ont été retirés du paquet.

Belgique, *Norvège*, *Roumanie* et *Suisse* : Les machines à compter sont fournies par la maison Göbel de Darmstadt.

Angleterre : Une partie seulement des administrations emploient des machines à compter. Les machines sont munies de deux tubes placés verticalement l'un au-dessus de l'autre et reliés par un chariot horizontal; elles comportent aussi deux roues sur lesquelles sont gravés les nombres de 0 à 9999 et qui indiquent le chiffre à mesure que les billets tombent du tube supérieur dans le tube inférieur (« London & North Western Railway »).

France. — *État* : La machine, mue par un moteur électrique, possède un compteur à six chiffres passant deux billets par révolution et permettant de compter jusqu'à 450 billets à la minute. — *Paris-Lyon-Méditerranée* et *Est* : Nous nous servons de machines à compter système Ravasse. Les billets passent successivement dans la machine, de sorte que le numéro imprimé se trouve précisément en regard du numéro d'un compteur comptant les billets. Bien que la marche de la machine soit extrêmement rapide, puisqu'elle compte quatre billets par tour de manivelle, une fois que le compteur de la machine a été amené au numéro du premier billet compté, tout désaccord entre le numéro du billet et le numéro du compteur saute aux yeux. Ces machines sont construites pour fonctionner à la main ou au moteur. Fonctionnant à la main, la machine peut compter 10,000 billets à l'heure, et lorsqu'elle est commandée par un moteur, sa production est facilement doublée. (Extrait d'un prospectus de la maison E. Ravasse de Paris). — *Nord* : Il est employé des machines à compter avec came, distribuant quatre billets par révolution, et une machine à compter à mouvement rotatif. — *Orléans* : Les machines à compter consistent essentiellement en deux tubes séparés par un engrenage à cliquet. Le tube supérieur reçoit les billets à compter, qui passent dans le tube inférieur après avoir fait manœuvrer le cliquet enregistreur du nombre des passages. — *Midi* : Nous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

employons des machines à compter les billets du type Lecocq. Une description de ces machines figure dans la *Revue générale des chemins de fer* de décembre 1880.

Pays-Bas : L'appareil compteur est combiné avec la machine à imprimer les billets. Les billets sont comptés avant de sortir du tube. La construction est en général la même que celle des autres machines à imprimer.

Autriche-Hongrie. — *Etat autrichien* : Les machines à compter sont combinées de manière que les billets qu'elles impriment sont munis du timbre gravé en creux et que le nombre de pièces est contrôlé à l'aide de compteurs-contrôleurs spéciaux actionnés par les billets sortant de la machine. — *Sud de l'Autriche* : Les machines à compter consistent en un tube d'entrée, un conduit ouvert pour les billets et un tube de sortie. Sur le côté du conduit est monté un compteur à quatre chiffres qui contrôle l'exactitude du numérotage. — *Hongrie* : Cinq machines à compter sont en usage : quatre du système Göbel (Darmstadt) et une du système Kärig. Après chaque série de cinquante billets, les machines à compter s'arrêtent automatiquement.

Espagne : On a des machines à compter, mais on ne s'en sert pas parce qu'elles ne sont pas pratiques. Les machines ne font qu'indiquer le nombre des billets fabriqués, sans faire connaître les erreurs de numérotage ni les imperfections de l'impression. Les employés chargés de l'impression des billets comptent ceux-ci à la main et les vérifient encore avant l'empaquetage.

Dans la République Argentine, dans l'Inde, en Australie, on emploie des machines à compter de la maison Waterlow & Sons de Londres.

Egypte : On emploie des machines à compter pour les billets Edmonson.

Afrique australe : On emploie des machines à compter du type Waterlow perfectionné. Les billets sont placés dans un tube, on tourne une manivelle et le nombre des billets apparaît sur un cadran. En quittant le tube, les billets passent sur une plaque où l'on peut lire et vérifier les numéros des billets.

Question **13**. — *Existe-t-il chez vous des appareils (machines) à l'aide desquels les billets peuvent être fabriqués par le receveur au fur et à mesure de la demande et, en même temps contrôlés ?*

Question **14**. — *Le cas échéant, veuillez décrire ces appareils et faire connaître les résultats obtenus. Prière d'en joindre une reproduction.*

Des machines de ce genre ne sont employées, dans certains cas à titre d'essai seulement pour le moment, qu'en Allemagne, en Belgique, en France et dans les Pays-Bas.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Compagnie de l' « Atchison, Topeka & Santa Fé Railway System », Amérique du Nord nous écrit ce qui suit :

« De nombreux efforts ont été tentés pour construire une machine permettant d'imprimer les billets au fur et à mesure de la demande. Mais à notre avis il n'en existe pas, jusqu'à présent, qui soit satisfaisante. Toutes les machines de ce genre sont établies essentiellement sur le même principe : emploi du timbre en couleur, rotation d'une manivelle, etc. Tout ceci demande du temps et fait attendre les voyageurs. Il convient d'ajouter que ces machines sont, en règle générale, extrêmement compliquées et refusent trop facilement le service au moment critique. On est donc fondé à supposer qu'il ne pourra jamais être construit de machine satisfaisante de ce genre. »

Allemagne : Dans quelques stations des chemins de fer d'État prussiens-hessois, on se sert d'une machine construite par la « Maschinenfabrik Regina » de Kalk près Cologne, sur laquelle la direction des chemins de fer de Cologne a fourni, le 23 décembre 1907, les renseignements ci après : « L'appareil livré à l'essai par la « Maschinenfabrik Regina » est en service depuis le 1er septembre dernier dans notre gare principale de Cologne. Il imprime 1,280 billets différents, pour 324 stations, à savoir des billets de 3e classe valables soit à tous les trains soit aux trains directs et omnibus, des billets militaires et des billets de chiens. Ayant 1.10 mètre de longueur, 0.60 de largeur et 1.20 mètre de hauteur, son encombrement est relativement faible. La construction est simple et robuste. L'appareil comprend deux pièces principales : *a*) le socle, *b*) l'appareil imprimeur proprement dit ou chariot imprimeur. Dans le socle sont disposés, verticalement, à l'intérieur de plusieurs cadres dont le nombre varie avec celui des différents types de billets, les 1,280 clichés. Les noms des stations pour lesquelles on peut imprimer des billets sont inscrits sur une traverse régnant au-dessous du socle. En se guidant sur cette liste alphabétique des stations, le chariot imprimeur peut être placé en face de la station et de la classe désirées, à l'aide de mouvements faciles à exécuter en avant, en arrière et latéraux. Le chariot imprimeur est muni d'un système de leviers qui, lorsqu'on avance et repousse la manivelle, fait monter les clichés du cadre à la table à imprimer et les ramène, après impression, dans leur position normale; il comprend en outre une table à imprimer mue par un excentrique et appuyant le carton contre le cliché. Pour imprimer les billets on se sert des mêmes cartons coupés que dans notre imprimerie de billets. Avant l'impression il faut introduire à la main, le carton dans l'embouchure du chariot imprimeur. Toutes ces manœuvres ne nécessitent pas une adresse particulière. Elles peuvent être accomplies facilement et sans effort. Aussi les employés acquièrent-ils en peu de temps une habileté suffisante pour que le service se fasse rapidement et sûrement.

A chaque impression d'un billet, la même pression qui sert à imprimer le billet appuie en même temps deux bandes de contrôle contre le cliché et les munit, en conformité parfaite, des mentions suivantes : 1° numéro du billet; 2° désignation de

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la destination; 3° nature du train; 4° classe; 5° prix ; 6° catégorie de l'impôt. L'une des bandes de contrôle est à la disposition de l'agent et lui sert à établir ses comptes; l'autre lui est inaccessible et est destinée à la vérification.

D'après ce qui vient d'être dit, cet appareil offre les avantages suivants :

1° Le contrôle est sûr. Les recettes provenant de la vente des billets sont inscrites automatiquement, au moment de l'impression des billets, sur les bandes de contrôle, dont l'une, comme il a été dit, est à la disposition du receveur. De plus, à chaque impression d'un billet, un compteur avance automatiquement d'un numéro. Ce numéro figure tant sur le billet que sur les deux bandes de contrôle. En prenant et en quittant le service, il faut que l'agent imprime un billet de contrôle de numérotage, à joindre à l'état. A l'aide de ces deux billets on détermine les numéros des billets délivrés par l'agent;

2° Le déroulement de deux bandes de contrôle offre une double garantie. La vente de billets hors tour est absolument impossible. Il en résulte un grand avantage : non seulement l'administration est à l'abri de toute falsification d'écritures et de toute malversation, mais les agents ne sont plus exposés à aucun soupçon : aussi ces derniers se servent-ils volontiers de cet appareil;

3° En s'aidant de la bande de contrôle, les agents peuvent faire leur caisse en un temps minimum ;

4° Grâce à la suppression de la remise du service, le guichet peut rester ouvert sans interruption;

5° La comptabilité est simple. Les résultats des états journaliers des guichets sont récapitulés tous les dix jours et soumis avec les bandes de contrôle au contrôle du trafic I. Le relevé trimestriel n'est qu'une répétition des états décadaires.

A côté de ces avantages, il y a lieu de citer l'inconvénient suivant : ainsi qu'il a déjà été dit, il faut actuellement introduire les cartons à la main dans l'embouchure du chariot imprimeur. Il est vrai que les cartons sont bien sous la main dans un tube monté devant l'appareil, néanmoins les manipulations exigent toujours un certain temps.

Belgique : La machine décrite ci-après est à l'essai depuis quelque temps; on ne peut pas encore se prononcer sur son utilité.

La description est empruntée à un prospectus de la société « L'appareil contrôleur » de Paris, 44, rue de Chanzy.

But de l'appareil : Confectionner et distribuer les billets au fur et à mesure de la demande des voyageurs, et en contrôler la délivrance, le tout en une seule opération, simple et rapide (pour chaque billet délivré).

Avantages de l'appareil : 1° Suppression de la fabrication préalable des billets et de toutes les opérations d'approvisionnement et de comptabilité précédant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leur distribution; 2° distribution simple et rapide des billets; 3° contrôle automatique et infaillible, simple et immédiat, accompagnant la distribution même des billets, donnant à tout instant l'état de la caisse, supprimant tous risques d'erreur ou de malversation; 4° économie notable, réalisée : *a*) par la suppression de la confection préalable des billets et de leur manutention; *b*) par l'extrême simplification des services du contrôle et de la statistique.

Description de l'appareil. — L'appareil se compose de : 1° un corps de machine comprenant la partie mécanique, montée sur un socle; 2° une série de composteurs, montés sur une chaîne sans fin, servant à imprimer les billets; 3° un additionneur enregistrant les sommes payées.

Éléments constitutifs de l'appareil : Une bande de carton enroulée à la partie supérieure de l'appareil est engagée par son bout libre dans l'intérieur de l'appareil. Une chaîne sans fin, portant les composteurs, se développe sur un tambour dont la rotation est commandée de l'extérieur par un cabestan. Chaque composteur porte les indications à imprimer sur un billet (date, origine, destination, classe, catégorie, prix, numérotage spécial à ce billet). Sur un tableau indiquant les stations desservies (avec, pour chacune d'elles, les différentes catégories de billets : plein tarif, demi-tarif, militaire, aller et retour) se meut un index, synchroniquement à la chaîne des composteurs. Sur une feuille de contrôle sont imprimées toutes les indications nécessaires au contrôle. Un totalisateur général indique à tout instant le nombre de billets déjà émis par l'appareil. Un additionneur enregistre chaque prix perçu, en l'additionnant aux sommes déjà encaissées. L'œil n'a qu'à lire les chiffres sur un voyant. Enfin un dispositif spécial permet de relever, aussi souvent qu'on le veut, sur une feuille de statistique le nombre de billets imprimés antérieurement par chacun des composteurs, avec les indications de destination et de prix y afférents : opération qui se fait en trois minutes et qui correspond à l'inventaire si compliqué du casier (avec les billets imprimés à l'avance).

Maniement de l'appareil : Appuyer sur le levier d'embrayage et de débrayage pour débrayer le tambour sur lequel passe la chaîne sans fin des composteurs. Faire tourner le cabestan, amener ainsi l'index du tableau en regard de la station et de la catégorie du billet demandé. Lâcher le levier d'embrayage; le tambour est le nouveau bloqué et le composteur voulu est fixé à la place requise. Appuyer sur un second levier jusqu'à fond de course et le remonter. Le billet demandé apparaît sur une tablette disposée sur le devant de l'appareil. Du même coup : 1° toutes les indications relatives à la délivrance du billet sont imprimées sur la feuille de contrôle; 2° à l'intérieur le numéroteur spécial du composteur a avancé d'une unité; 3° le totalisateur général a avancé d'une unité; 4° le voyant de l'additionneur présente le nouveau chiffre accusant la somme encaissée.

Théoriquement, chaque chaîne peut comprendre un nombre quelconque de com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

posteurs. Pratiquement, ce nombre, pour des raisons de poids et d'installation, ne peut guère dépasser le chiffre 100, soit deux cents composteurs pour un appareil double. Au-delà de quatre-vingts composteurs par chaîne on est obligé de creuser le sol au-dessous du socle de l'appareil (de 20 centimètres par augmentation de dix composteurs).

FRANCE. — *Paris-Lyon-Méditerranée* : Des appareils de ce genre sont à l'essai dans une de nos gares, mais l'expérience n'est pas encore concluante. Il s'agit de « l'appareil contrôleur », décrit plus haut. — *Nord* : A titre d'essai, des « appareils contrôleurs » sont employés à Paris et à Enghien.

En ce qui concerne les appareils à imprimer et contrôler les billets, en usage sur le chemin de fer Métropolitain de Paris, nous renvoyons à l'article publié dans le *Bulletin du Congrès*, 1907, avril, p. 425. Ils sont également fournis par la Société « L'Appareil contrôleur » de Paris.

PAYS-BAS : *Compagnie du chemin de fer hollandais* : Nous avons des appareils contrôleurs provenant de la « Société Universelle », 44, rue de Chanzy, à Paris. Le fonctionnement a été satisfaisant, sauf quelques irrégularités qui se sont produites, mais qui ont été bientôt supprimées.

Nous ne joignons pas de reproduction de ces machines, parce qu'elles ne sont encore employées surtout qu'à titre d'essai.

QUESTION 15. — *Vos billets sont-ils munis, pour empêcher la contre-façon ou la découvrir, d'un signe particulier et en quoi celui-ci consiste-t-il?*

Dans les pays suivants, les billets ne portent pas de signe particulier : Angleterre, Egypte, Afrique australe et Australie. Par contre, en Bulgarie, en Norvège, en Autriche-Hongrie et en Roumanie, tous les billets sont munis du timbre sec de l'administration. En Allemagne, au Danemark, aux Pays-Bas, en Suède et en Suisse, la plupart des administrations frappent tous les billets, à l'exception des billets en carton Edmonson, du timbre sec de l'administration.

Belgique : Les billets en papier (livrets, billets circulaires, cartes d'abonnement) sont frappés du timbre sec de l'État.

France : Les billets en carton portent quelquefois le timbre sec; de plus on y imprime souvent le numéro d'ordre de la destination. Sur le Nord, les billets, autres que ceux du type Edmonson, sont souvent munis de signes particuliers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Italie : Les billets en carton portent au recto une sorte de filet, qui rend impossible toute modification au moyen de la gomme, etc. Les billets en papier sont munis par le contrôle du timbre sec de l'administration avant leur expédition aux stations.

Russie : Les billets en carton sont munis du timbre sec et d'un filet d'arabesques (signe d'Orloff) difficile à contrefaire, dans la couleur adoptée pour chaque classe, avec les numéros 1, 2 et 3, correspondant aux différentes classes. Les billets en papier ont des filigranes.

Espagne : Les signes particuliers sur les billets ne sont employés que dans des cas spéciaux, par exemple pour les fêtes, les trains de pèlerins, etc., et représentent une chaise, une épée, une étoile, etc. Pour le service combiné, on se sert du signe « combinado » imprimé en signes Morse sur le verso des billets.

Amérique du Nord : Les billets en papier sont généralement imprimés sur un papier spécialement fabriqué dans le but d'empêcher les contre-façons et fraudes à l'aide d'acides, etc.; ce papier est expédié par des fabriques spéciales aux imprimeries chargées de la confection des billets, qui délivrent un certificat de garantie, par lequel elles affirment que ce papier n'est employé par elles qu'à l'impression de billets de chemin de fer. Au surplus, les billets en papier ne portent tantôt aucun signe particulier, tantôt ils ont un bouclier, qui est la marque de protection de la compagnie, ou ils portent en filigrane la désignation abrégée du nom de la compagnie. Sur beaucoup de chemins de fer, les billets — même les billets en carton Edmonson — sont munis du fac-simile de la signature du président de l'administration.

République Argentine. — *Great Southern Railway* : Les billets sont lithographiés, les initiales de la Compagnie constituent la marque de protection.

Mexique : Pour les billets-coupons on emploie du papier spécial. (Voir Amérique du Nord.)

Inde : Le verso des billets en carton porte les initiales de l'administration. Quelquefois chaque série de 10,000 billets est divisée en lettres A, B, etc., et on indique en outre le mois et l'année de leur impression. S'il est débité plus d'une série, chacune est distinguée par un chiffre qui précède la lettre : par exemple, 1A, 1B.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONCLUSIONS.

1° Le billet en carton du type Edmonson est encore aujourd'hui le plus employé par toutes les administrations pour les voyages simples et les voyages aller et retour. Il doit son nom à Thomas Edmonson, né à Lancaster, en Angleterre, le 30 juin 1792, qui entra en 1836 comme chef de gare au chemin de fer de Newcastle-Carlisle, où il créa peu à peu une machine pour imprimer de petits billets en carton. Plus tard il fut appelé aux fonctions de directeur du « Manchester and Leeds Railway ». Comme ces petits billets en carton présentaient des avantages notables (tels que la simplicité des comptes, la facilité du contrôle, la commodité pour les voyageurs) sur les billets en papier employés dans les premiers temps des chemins de fer et imités le plus souvent des bulletins de diligence, ils ne tardèrent pas à être adoptés d'une manière générale non seulement en Angleterre, mais sur les autres chemins de fer.

Pour les grands voyages, et notamment ceux qui empruntent les lignes de plusieurs administrations, on emploie souvent des livrets et des carnets combinables au gré des voyageurs, établis sur des modèles uniformes. Ces derniers carnets sont d'une importance capitale pour les relations internationales de l'Europe, car c'est une organisation à laquelle sont intéressés les chemins de fer de l'Allemagne, de la Belgique, de la Bulgarie, du Danemark, de la Finlande, de la France, de l'Italie, du grand-duché de Luxembourg, des Pays-Bas, de la Norvège, de l'Autriche-Hongrie, de la Roumanie, de la Suède, de la Suisse, de la Serbie, les chemins de fer Orientaux et le chemin de fer de Varsovie-Vienne, ainsi que différentes compagnies de navigation des dits pays.

Il en résulte, dans une grande mesure, une uniformité des titres de transport qui s'étend aussi, dans beaucoup de pays, à la couleur des billets (par exemple en Allemagne, en Belgique, en Danemark, en France, en Autriche-Hongrie, en Norvège, en Suède, en Suisse et en Espagne : jaune pour la 1re classe, vert pour la 2e classe, brun pour la 3e classe). En raison de l'extension des relations à des distances de plus en plus grandes, cette uniformité des billets ordinaires est très utile dans l'intérêt des voyageurs et des administrations de chemins de fer.

2° De même, il existe dans beaucoup de cas une certaine uniformité en ce qui concerne les titres de transport pour les voyages réguliers à effectuer dans une période déterminée : en effet, on délivre presque partout des cartes d'abonnement pour la circulation à volonté entre certains points. La forme et les dimensions de ces cartes varient (carte en carton d'un plus grand format que le billet Edmonson, en forme de livret ou carnet ; beaucoup d'administrations demandent que la photographie du titulaire soit collée sur la carte d'abonnement), ce qui n'a toutefois pas beaucoup d'importance puisqu'il s'agit surtout de voyages dans le service intérieur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des différentes administrations. Pour un certain nombre de voyages entre les mêmes points, on délivre souvent des billets sur lesquels chaque voyage est indiqué soit par la perforation d'un trou au point désigné à cet effet, soit par le détachement d'un coupon ;

3° Les stations sont approvisionnées partout, pour les relations quelque peu fréquentes, de billets à destination fixe, tandis qu'en cas de faible débit on se sert de billets passe-partout sur lesquels le receveur est obligé d'inscrire à la main la destination, le prix, etc. Les billets à destination fixe pouvant être délivrés beaucoup plus rapidement que les billets passe-partout, cette organisation a pour effet d'assurer d'un côté la rapidité indispensable du service des billets et d'éviter d'autre part l'approvisionnement des stations avec un nombre inutile de billets;

4° Il convient que les billets passe-partout soient établis de manière que les erreurs de comptabilité et les malversations soient réduites au minimum. Sur la plupart des chemins de fer, pour réaliser ce desideratum, la station conserve, comme pièce comptable, une souche reproduisant le billet remis au voyageur et l'envoie au contrôle avec le décompte des billets vendus. Le service du contrôle reçoit en outre les billets retirés des mains des voyageurs et les rapproche des décomptes fournis par les gares. Chez quelques administrations (notamment en Autriche et dans l'Amérique du Nord), le billet passe-partout est muni d'un coupon que le conducteur détache au commencement du voyage et envoie également au contrôle;

5° En ce qui concerne la confection des billets, il faut distinguer entre les billets en carton Edmonson et les autres titres de transport. Dans beaucoup de pays, les premiers sont fabriqués rapidement et simplement, à l'aide des machines connues, par les administrations de chemins de fer elles-mêmes. Les autres titres de transport sont généralement commandés à des imprimeries privées, car il s'agit de formes et types différents, et leur confection par les administrations de chemins de fer serait compliquée et coûteuse;

6° Depuis quelque temps certaines administrations se servent de machines à l'aide desquelles le receveur peut lui-même imprimer les billets au moment de leur délivrance et qui exercent en même temps un contrôle sur les billets imprimés. Si ces expériences donnent de bons résultats, il y a lieu de prévoir dans le service des billets une révolution qui entraînerait des économies considérables, quand même, à cause de la liquidation des comptes avec les autres administrations, ces machines ne pourraient probablement être employées actuellement que pour imprimer des billets à destinations intérieures. Cette innovation permettrait d'abord de faire l'économie des salaires des imprimeurs de billets; d'autre part, les comptes de billets des stations, qui représentent un travail compliqué et long, seraient très notablement simplifiés (à ce sujet nous mentionnerons comme exemple que l'un des bureaux de billets de la gare centrale de Stuttgart a maintenant 1,736 sortes différentes de billets à destination fixe du type Edmonson et 270 sortes d'autres billets). Les volumineux casiers des grandes gares deviendraient en grande partie inutiles. Tout guichet ne délivrant que des billets pouvant être imprimés à la machine pourrait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rester continuellement ouvert, car le changement de service ne serait pas accompagné d'une remise des billets.

Comme l'emploi de ces machines ne sera envisagé, ne serait-ce qu'en raison de leur prix élevé, que pour les gares à trafic intense, il faut que l'impression et la délivrance des billets ne demandent pas plus de temps que la délivrance des billets actuels à destination fixe.

Étant donnée l'importance de la question, nous proposerons que les administrations possédant des machines de ce genre fassent connaître à toutes les autres les résultats définitifs de leurs essais par l'intermédiaire du *Bulletin du Congrès*.

7° Dans la grande majorité des pays il est délivré, moyennant une redevance déterminée, des tickets spéciaux permettant d'entrer une fois ou à volonté dans les gares (souvent ces tickets n'existent que dans les grandes gares). Le ticket pour une seule entrée a presque partout la forme du billet Edmonson.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SECTION

Séance du 8 juillet 1910 (après-midi).

PRÉSIDENCE DE Mr DIETLER.

Mr le Président. — La parole est à Mr von Zluhan.

Mr von Zluhan, *rapporteur.* (En allemand.) — L'exposé imprimé que vous avez sous les yeux n'a pas été rédigé par moi, il est dû à Mr le Directeur von Stierlin, qui a été enlevé brusquement depuis par une maladie. Mr von Stierlin a rédigé son exposé avec beaucoup de zèle et de dévouement : je tiens à lui rendre ici cet hommage.

Je vous donnerai d'abord un aperçu succinct du contenu de cet exposé qui étudie, sous quinze chapitres :

La nature des billets ;

La destination des différentes catégories;

L'emploi de billets livrés complètement imprimés aux guichets, ou

L'emploi de billets passe-partout à compléter ou à modifier en partie par l'employé du guichet, et

Les mesures à prendre pour réduire le nombre de billets.

Un paragraphe spécial traite des tickets d'entrée dans les gares.

D'autres chapitres sont consacrés à la question de la confection des billets et des appareils employés à cet effet (machines à imprimer ces billets).

Enfin, il est question, dans l'exposé, de l'important sujet des précautions à prendre contre la contrefaçon des billets.

Les conclusions de l'exposé sont énoncées dans les paragraphes 1° à 7°, figurant aux trois dernières pages du rapport.

Pour commencer maintenant par la question de la nature des billets adoptés par les différentes administrations, j'appellerai votre attention sur la collection en huit volumes soumise à votre examen. Vous verrez dans ces huit volumes des spécimens des billets délivrés sur la plupart des grands chemins de fer européens, sur certains chemins de fer des Indes anglaises, en Afrique (Égypte), en Australie, aux États-Unis, au Canada, au Mexique et dans la République Argentine.

Le dernier volume, le huitième, est une collection des tickets de quai.

Grâce à la courtoise obligeance de beaucoup d'administrations, le rapporteur a réussi à constituer un aperçu complet de la diversité des besoins à satisfaire et des moyens employés pour tenir compte de ces besoins.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si la petite administration wurtembergeoise figure en tête, c'est que sa collection est sans doute la plus complète : de là cette apparente incorrection que vous voudrez bien excuser.

Ainsi que vous le savez, les billets de chemins de fer ont eu pour prototype les bulletins de diligences : les noms et destinations des voyageurs de diligence étaient inscrits à la main sur des bulletins en papier et des listes de voyageurs; parfois on exigeait au préalable une légitimation minutieuse au moyen de passeports émanant des autorités.

Cette organisation compliquée ne put être maintenue en présence de l'augmentation du trafic.

Pour les centaines et milliers de personnes qui demandaient à être transportées, il fallait trouver un autre moyen, plus simple. Ce moyen, convenant pour le transport d'un grand nombre de voyageurs, est offert par le système Edmonson d'une façon qui n'a pas été surpassée, tout au moins jusqu'à présent.

Thomas Edmonson, né le 30 juin 1792, à Lancaster, après avoir travaillé d'abord dans une fabrique de meubles, entra en 1836 au chemin de fer de Newcastle-Carlisle, qui venait d'être ouvert, en qualité de chef de station à Milton, petite station de ce chemin de fer. Il fut l'inventeur du système qui porte son nom et des casiers et presses à date employés avec ces billets. Grâce à son système, son nom est presque aussi universellement connu que celui de son illustre compatriote et contemporain, Sir Rowland Hill, le réformateur des postes.

Les billets de voyageurs ont pour but, d'une part, de fournir au chemin de fer un moyen de comptabilité simple et sûr, d'autre part, de constituer pour le public un titre de transport commode dans les cas les plus divers et une justification du paiement du prix du voyage. Ce double problème a été résolu, d'une façon réellement ingénieuse, par l'emploi du petit billet en carton.

Des indications imprimées, l'emploi de différentes couleurs et formes sont les principaux moyens à l'aide desquels on a cherché à obtenir cette solution. Le plus simple est, bien entendu, que tous les usages auxquels le billet est destiné à servir soient indiqués par un texte imprimé compact. C'est ainsi qu'on trouve sur les billets de presque toutes les administrations les renseignements prescrits par les tarifs et les règlements, concernant les gares de départ et de destination, le prix, la classe de voiture. En outre, ils donnent souvent des renseignements sur la latitude de s'arrêter en des points intermédiaires, la durée de validité, l'interdiction de vendre ou céder le billet, le choix laissé entre différents itinéraires (lignes de voies ferrées et de navigation), la franchise de bagages s'il y a lieu, la visite de la douane. A côté du prix, quelques administrations indiquent la distance du point de départ à la destination.

Pour la vérification du jour où le billet est périmé, on timbre le billet, à la presse à date, du jour de l'émission, à moins que cette date ne puisse être reconnue autrement.

Si le règlement international des transports de voyageurs, actuellement à l'état de projet, est appliqué, il y aura des prescriptions uniformes en ce qui concerne ces indications pour une grande partie des administrations européennes.

La comptabilité et le contrôle sont faci-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lités par le numérotage continu qui permet, de la façon la plus simple :

1° De constater les livraisons faites par l'imprimerie des billets aux guichets d'émission et, par suite, l'imputation à ceux-ci de la valeur des titres de transport qu'ils ont reçus ;

2° De faire rapidement le compte des billets qui restent dans les casiers et de ceux qui ont été délivrés, ainsi que le produit de ces derniers ;

3° De procéder après coup au contrôle des billets délivrés par les guichets et des versements effectués de ce chef aux caisses centrales.

S'il est nécessaire d'approvisionner différents guichets d'une station de séries de billets spéciaux, ceux-ci portent, outre le numéro de contrôle, des marques distinctives, chiffres ou lettres.

De même, les billets délivrés par les agences de chemins de fer et par les distributeurs automatiques reçoivent des marques spéciales.

En dehors des renseignements imprimés sur les billets, on a reconnu nécessaire et rationnel, dans l'intérêt de la marche rapide du service et du contrôle, aussi bien que pour la facilité du public, de différencier les billets et les couvertures des carnets par l'emploi de différentes couleurs de papier pour leur confection. A ce point de vue, il est utile de distinguer nettement entre eux les billets des différentes classes ainsi que ceux pour trains ordinaires et autres. L'énumération en détail de toutes les dispositions employées dépasserait le cadre de mon résumé : l'organisation adoptée par les différentes administrations varie trop suivant les tarifs et les services.

Dans beaucoup d'administrations, en Allemagne par exemple, pour les carnets de l'Union internationale et les carnets dits d'agences de voyage en Europe, les couleurs adoptées sont les suivantes :

Billet de 1re classe	jaune.
— de 2e —	vert.
— de 3e —	marron.

Pour les billets Edmonson de 4e classe, on emploie en Allemagne du papier gris.

Quelquefois, les couleurs des billets correspondent à celles des faces extérieures des voitures à voyageurs.

Les billets valables pour tous les trains sont souvent munis d'une raie rouge. Les doubles billets, formés de deux coupons, par exemple pour l'aller et le retour, servant à des parcours successifs dans des classes différentes, ont leurs deux moitiés établies en différentes couleurs.

On trouve aussi des billets en deux couleurs divisées suivant la diagonale, par exemple des billets pour enfants ou pour militaires. En outre, notre collection renferme : des billets avec deux, trois, quatre traits ou raies de différentes couleurs, tantôt parallèles au grand côté, tantôt au petit côté, tantôt sur le bord extérieur (liseré), ou dans un angle ou au milieu des billets ; des billets à plusieurs traits qui se croisent, à hachures, à grands caractères en couleur ou à signes bien apparents, de sorte qu'il existe une quantité presque inépuisable de combinaisons.

Formes des billets. — Ainsi que je l'ai déjà mentionné, la forme la plus ordinairement employée pour les billets est le type Edmonson, aux dimensions de 57×30.5 millimètres.

Bien entendu, ces dimensions ne sont pas toujours observées ; il est souvent utile de les dépasser dans l'intérêt du service, pour reproduire des dispositions tarifaires,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour les besoins du contrôle, pour les billets d'ouvriers, les cartes d'abonnement, les cartes kilométriques, les billets pour trains spéciaux, etc.

Les billets pouvant être utilisés au choix sur différents itinéraires ou pour différents moyens de transport sont accompagnés de coupons que les agents du contrôle peuvent détacher pour la facilité de la comptabilité.

Billets en papier. — Les titres de transport destinés à être valables sur les réseaux de plusieurs administrations sont aussi établis sous forme de billets en papier, avec bulletins pour les différentes lignes à parcourir : ce sont, ou bien des livrets à destination fixe, valables entre deux stations déterminées, ou bien des carnets à billets combinables au choix (carnets de voyages circulaires). A ce sujet, il convient de signaler l'organisation des voyages internationaux, à laquelle ont adhéré un certain nombre de grandes administrations de chemins de fer de l'Europe (Suisse, France, Italie, Belgique, Hollande, Allemagne, Danemark, Suède, Norvège, Autriche, Hongrie et Bulgarie). Le texte des carnets de ce genre est souvent libellé en allemand, en français et en italien. On trouve aussi des billets imprimés en différentes langues dans le service intérieur de certaines administrations, par exemple, en Belgique, aux Indes, en Égypte.

La catégorie des carnets de voyage comprend aussi les titres de transport délivrés par les agences de voyages, auxquelles les chemins de fer remettent contre paiement les billets (en papier) nécessaires et qui les réunissent ensuite au gré des voyageurs : je citerai par exemple les carnets Cook, généralement connus.

Comme formes de billets exceptionnelles qui figurent dans notre collection, il y a lieu de mentionner : des billets octogonaux en France, dans l'Afrique australe et en Australie (simples et doubles), des billets ovales en France et en Australie.

Outre le papier et le carton, on emploie encore les matières suivantes pour la confection des titres de transport : souvent de la toile pour les cartes d'abonnement, et en général pour les billets destinés à être utilisés plus ou moins longtemps; ensuite du cuir pour les cartes d'abonnement en Angleterre, en France, en Autriche, en Hongrie et en Australie.

Des essais faits tout récemment par différentes directions des chemins de fer prussiens avec l'emploi d'un carton mince pour les billets Edmonson ont fait reconnaître qu'il ne se recommande pas; l'économie d'environ 16 p. c. par 1,000 sur les frais de papier est absorbée par des frais plus élevés d'impression sur les machines actuelles.

En Australie, les abonnements sont représentés par des jetons métalliques (argent ou or), de forme circulaire ou ovale, pouvant être suspendus. Le parcours est indiqué par des lettres ou des chiffres.

Classés par nature de trains et de voitures, il y a les billets pour trains ordinaires, trains express, trains de luxe, trains spéciaux de toute espèce, billets pour voitures Pulman aux États-Unis, billets de wagons-lits, billets de couchette, billets de place.

Afin de ne pas surcharger les gares d'approvisionnements excessifs en billets, on établit des suppléments (billets de zone) qui, joints à des billets pour trains ordi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

naires, autorisent le voyage dans les trains express ou le déclassement. Pour la perception des suppléments à payer par les voyageurs munis de billets insuffisants, ou n'ayant pas pris la classe ou le train indiqués par leurs billets, ou dépourvus de billets, il existe des billets de perception supplémentaire.

Au surplus, notre collection présente encore trois catégories principales de billets :

1° Billets pour un seul parcours sur le même trajet (billets simples, billets d'aller et retour, billets circulaires simples);

2° Billets valables pour plusieurs parcours sur le même trajet, savoir :

a) Pour un nombre déterminé de parcours, carnets à coupons détachables pour dix, vingt, trente ou un plus grand nombre de voyages, ou cartons à date imprimée sur des bandes, cette date étant marquée, à chaque voyage effectué, par perforation ou autrement; billets ouvriers (de semaine) pouvant être utilisés deux fois par jour ou deux fois par semaine, cartes d'écoliers pour certains jours de semaine ou certains trains;

b) Pour la circulation à volonté sur un certain trajet, dans un temps déterminé, abonnements d'une semaine, d'une quinzaine, d'un mois, de deux mois, d'un trimestre, d'une année. Il convient aussi de ranger dans cette catégorie les abonnements dits généraux (abonnements régionaux) pour la circulation sur toutes les lignes de tout un réseau dans un délai déterminé, en Suisse, au Danemark;

3° Carnets kilométriques, à échelle décroissante, employés surtout en Suisse, aux États-Unis, en Afrique australe et sur les chemins de fer russes, ordinairement avec réduction de prix; ils peuvent quelquefois être utilisés par les membres d'une firme ou d'une famille, dans un délai déterminé. En règle générale, ils servent de pièces justificatives pour demander au guichet tant de kilomètres de parcours qu'il en faut pour le voyage simple à un point quelconque de la ligne.

Pour favoriser les sports, l'hygiène générale et notamment aussi pour les excursions de la population des grandes villes, on a créé : des billets de touristes, du dimanche, de bicyclistes, des billets de vacances, d'été, de saison et de stations balnéaires, des billets d'excursion d'élèves, des billets d'excursion de familles, des billets de fin de semaine pour rentrer et retourner à partir des villes, comprenant les dimanches et jours fériés, des billets de courses de chevaux.

Des titres de transport spéciaux, ordinairement à prix réduits, sont délivrés : pour voyageurs non adultes (enfants de 4 à 10 ou de 10 à 12 ans), pour élèves, pour ouvriers, pour membres de la force armée (militaires subalternes de l'armée de terre et de mer), ensuite pour voyageurs de commerce, pour émigrants, pour pélerins (Suisse, Indes), puis, aux Indes, pour les serviteurs de la suite.

Il me reste enfin à mentionner les titres de transport pour objets de charité générale (soins aux malades). N'oublions pas non plus les billets pour les fidèles compagnons du genre humain, les « billets de chiens ».

Ainsi que je l'ai déjà dit, il n'est pas possible d'entrer dans des détails sur les particularités tarifaires et réglementaires qu'il y a lieu de considérer pour les différentes sortes de billets.

Il faut que je me contente de vous avoir donné un aperçu sommaire des conditions

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

variées qui sont à considérer pour le trafic-voyageurs et la politique des tarifs de chemins de fer.

Billets passe-partout. — En présence du grand nombre de relations entre stations (la gare d'Anhalt, à Berlin, par exemple, a 47,000 billets différents) et des multiples besoins du trafic, il n'est pas possible d'approvisionner les guichets de billets à destination fixe pour toutes les stations d'un réseau ou d'une association de chemins de fer et pour tous les cas qui se présentent. Il est donc indispensable de limiter le nombre de billets. Parmi ces mesures, il convient de citer l'emploi de billets passe-partout pour plusieurs voyageurs (bulletins de transport pour sociétés à compléter à la main), ensuite l'émission de billets collectifs, portant imprimés les noms de plusieurs destinations pour l'une desquelles on peut utiliser le billet, à volonté. Ces billets supposent que le prix est le même pour toutes les distances ou stations considérées. On pourra négliger les petites différences de distance entre les stations.

Un moyen efficace de réduire le nombre de billets et les approvisionnements nécessaires aux gares, moyen employé jusqu'à présent par la plupart des administrations, est l'usage de billets dits passe-partout. Dans ce cas, une partie des indications imprimées sur les billets à destination sont inscrites à la main ou à l'aide d'un moyen mécanique par l'employé au guichet pour chaque cas spécial. On s'en sert notamment : dans les cas de faible trafic entre deux stations, où il ne paraît pas nécessaire de constituer un approvisionnement de billets complètement imprimés; en cas d'épuisement imprévu du stock de billets à destination fixe ; pour les perceptions supplémentaires, par exemple en cas de déclassement involontaire ou déclaré, de continuation du voyage au delà du point indiqué par le billet. Différentes administrations emploient des billets passe-partout d'une forme et d'un aspect extérieur identiques ou analogues aux billets Edmonson ordinaires. D'autres administrations se servent de blocs de feuilles passe-partout. En général, les billets passe-partout donnent moins de garanties que les billets à destination fixe au point de vue de la gestion et de la vérification de la caisse. Le contrôle dans les trains et à l'entrée des quais est un peu plus difficile; les agents peuvent se livrer plus facilement à des fraudes. On a pris différentes mesures pour parer à ces inconvénients. D'abord on s'attache, bien entendu, à réduire au minimum les indications à établir ou à compléter, notamment en ce qui concerne les prix. Les parties des billets passe-partout sur lesquelles il faut faire des inscriptions à la main sont quelquefois disposées de manière que les modifications ultérieures par grattage, etc., deviennent impossibles. De plus les billets sont munis de numéros de contrôle imprimés qui se suivent.

Les billets passe-partout sont établis par les stations, ou bien par voie de décalque, l'original restant au bureau pour la comptabilité, ou bien le billet passe-partout est muni d'un coupon qui reçoit les mêmes indications que le billet remis au voyageur.

Pour écrire sur les billets passe-partout, il est utile d'employer des crayons durs afin que l'écriture soit bien lisible. Le talon et la souche doivent recevoir le timbre à date.

Dans quelques pays, en Italie par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exemple, je crois, on a cherché à réaliser sous une forme ingénieuse un certain contrôle des billets passe-partout en les formant de deux coupons avec prix imprimés (en francs). Au moment de l'émission, l'employé coupe le billet de manière que le coupon restant dans la station et servant de pièce comptable indique en francs la même somme que celui remis au voyageur.

En Roumanie, les billets passe-partout consistent en deux billets Edmonson adhérents sur lesquels figure, outre la station de départ, le prix du billet en francs (de 1 à 60 francs). On n'inscrit à la main que la classe, la destination et les centimes. L'un des billets est détaché par le receveur et sert de pièce comptable.

Sur certaines lignes des Indes, il existe des billets passe-partout, avec indication du prix, pour différentes distances (jusqu'à 100, jusqu'à 250, jusqu'à et au delà de 500 milles [jusqu'à 160, jusqu'à 400, jusqu'à et au delà de 800 kilomètres]).

En regard des inconvénients inhérents aux billets passe-partout, il convient de citer comme avantages, d'abord la possibilité déjà mentionnée de réduire les approvisionnements de billets fixes, la faculté d'employer un seul billet pour plusieurs voyageurs, enfin et surtout l'avantage de l'expédition directe des voyageurs et des bagages à destination de toutes les gares pour lesquelles les prix sont établis d'avance ou peuvent être calculés par le receveur. Les prescriptions qui régissent dans les différentes administrations l'importance du trafic pour lequel des billets imprimés à destination fixe sont délivrés, même pour les relations d'une association, aux gares de départ, diffèrent beaucoup, comme vous le voyez par l'exposé que vous avez sous les yeux : elles varient de 4 à 600 billets par an.

Tickets de quai. — La question de la nécessité de tickets spéciaux pour l'entrée dans les gares, lorsqu'il n'est pas pris de billets proprement dits, a reçu une solution différente suivant que les administrations ferment les gares complètement ou partiellement. Le système des gares fermées peut se recommander d'abord pour des raisons générales afin de rendre les quais accessibles en première ligne aux voyageurs et d'en éloigner les autres personnes, dans l'intérêt du service. Le quai ne doit pas être un lieu de promenade pour le public. La nécessité de cette mesure s'impose notamment pour les gares des villes et en général pour celles à mouvement intense. D'autre part, la création de tickets spéciaux pour l'entrée sur les quais devient nécessaire lorsque le contrôle des billets doit avoir lieu non dans le train même, mais à l'entrée de la gare de départ et à la sortie de la gare de destination. Dans ce cas, il faut procéder à la revision rigoureuse des titres de transport des voyageurs qui gagnent ou quittent les quais.

D'après l'exposé que nous avons sous les yeux, la clôture complète des gares n'existe et des tickets spéciaux pour l'entrée sur les quais ne sont généralement nécessaires qu'en Allemagne, en Belgique, en Bulgarie, en Italie, en Autriche, en Hongrie et en Égypte. Un système mixte, ne comportant ordinairement des tickets spéciaux que pour l'entrée dans les gares d'une certaine importance, a été adopté par le Danemark, l'Angleterre, la France, la Hollande, la Norvège, la Roumanie, la Suède, ainsi que par les chemins de fer indiens et australiens et dans de très

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rares cas par les chemins de fer des États-Unis. Les autres pays, tels que notamment la Suisse, renoncent complètement à l'émission de tickets de quai ou n'en délivrent qu'aux domestiques des hôtels.

Dans la collection de billets soumise à votre examen, un volume spécial renferme les spécimens de tickets de quai d'un certain nombre d'administrations. Presque toutes les administrations qui ont adopté le système des tickets de quai délivrent des tickets donnant droit à une seule entrée dans les gares. Le plus souvent ce sont des billets du type Edmonson : on paraît choisir avec prédilection des couleurs et désignations attirant l'attention et faciles à distinguer de celles des billets ordinaires. Chez certaines administrations, le délai de validité des tickets d'entrée est limité à un certain nombre d'heures (de une à deux heures). Ces administrations emploient des tickets sur lesquels le nombre d'heures de validité est imprimé et qui sont perforés à l'entrée et à la sortie de la gare. Quelquefois les tickets de quai portent la mention : « Non valables pour l'entrée dans les voitures ». Quelques administrations (le Danemark, par exemple) emploient le système des doubles tickets, analogues aux billets d'aller et retour.

Le prix des tickets donnant droit à *une seule* entrée varie généralement de 5 à 25 centimes. L'émission de ces tickets de quai au moyen de distributeurs automatiques paraît rationnelle.

La collection de spécimens que nous avons sous les yeux montre que les administrations de chemins de fer du Danemark, de la Hollande, de l'Italie, de l'Autriche, de la Hongrie, de la Norvège, de l'Espagne, des Indes anglaises et de l'Australie délivrent des cartes pour plusieurs entrées : abonnements mensuels, trimestriels, semestriels ou annuels. Pour ces cartes on n'a généralement pas choisi le type Edmonson, mais la forme du carnet ou un autre format particulier. Leurs prix varient très notablement. En Italie, on a adopté une échelle de prix d'après les stations de 1re et de 2e classe, pour 20, 40 ou 80 entrées avec de petits coupons détachés à chaque entrée.

La question du libre accès de certaines personnes, non munies de tickets de quai, aux parties non ouvertes des gares, pour des raisons d'intérêt public ou d'affaires, a reçu des solutions différentes sur les divers chemins de fer. Tandis que quelques administrations ne tolèrent l'accès des gares d'une façon toute générale qu'aux porteurs d'un ticket d'entrée payé, d'autres font des exceptions pour des raisons d'ordre public, par exemple, en faveur des fonctionnaires du parquet, des tribunaux, de la police de sûreté et d'hygiène, des délégués du comité pour la lutte contre la traite des blanches.

Certaines administrations, par exemple, la plupart des chemins de fer allemands, refusent en principe de traiter les domestiques des hôtels sur un autre pied que le reste du public; d'autres administrations accordent précisément l'accès gratuit à ces domestiques.

Confection des billets. — Les procédés de confection des billets varient chez les différentes administrations suivant qu'elles jugent utile d'avoir leurs propres imprimeries ou non. La plupart des administrations fabriquent tout au moins la plus grande partie de leurs titres de transport — les billets du système Edmonson — dans leurs propres imprimeries et ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

confient à l'industrie privée que la confection des billets en papier (carnets à itinéraire fixe et feuilles pour carnets combinables), billets-bandes, abonnements. Peu d'administrations s'occupent elles-mêmes de la confection des billets en papier. Les chemins de fer des États-Unis et du Mexique commandent généralement leurs billets aux imprimeries privées.

Les machines employées par les administrations sont surtout fournies par les maisons Ravasse, de Paris, Waterlow & Sons, de Londres, et *Gandenbergersche Maschinenfabrik Georg Göbel*, de Darmstadt. Certaines de ces machines peuvent aussi servir à imprimer des billets d'un plus grand format que celui des billets Edmonson ordinaires, par exemple, de 70 × 46 et de 135 × 65 millimètres.

Il me sera permis de ne pas donner la description détaillée des machines. Je me contenterai de signaler les points suivants : La plupart des administrations emploient des machines à imprimer avec moteur électrique. Souvent on leur adjoint des appareils compteurs automatiques. Quelques administrations ont des machines à compter spéciales. D'autres n'en font pas usage, surtout pour les machines à imprimer avec moteur électrique : l'exactitude de ce dernier leur suffit.

Les billets sont généralement réunis en paquets de cent. Quelquefois les paquets sont munis sur le côté, d'une raie noire ou de hâchures permettant de reconnaître immédiatement si un billet a été retiré du paquet. Depuis quelque temps, on essaie de faire automatiquement le comptage et le paquetage des billets.

Dans les gares, les billets sont préparés, pour l'émission, dans des casiers spécialement aménagés, d'après deux procédés : tantôt ils sont posés l'un sur l'autre de manière que le numéro le plus faible se trouve en dessous; tantôt ils sont placés de champ, avec le numéro le plus faible en avant. Depuis quelque temps, on emploie un système dans lequel les billets sont imprimés sur des bandes et disposés en rouleaux. Les différents billets sont séparés par des perforations ou des dentelures et peuvent donc être facilement détachés. Ce système a pour but d'empêcher le retrait illicite de billets hors série. Un casier de ce type est exposé, si je suis bien renseigné, dans la section allemande des chemins de fer à l'Exposition de Bruxelles, par la Société anonyme *Deutsches Post- und Eisenbahnverkehrswesen in Berlin*. D'après une note publiée récemment dans la *Zeitung des Vereins*, les chemins de fer de l'État autrichien ont aussi entrepris depuis quelque temps des essais avec des billets en rouleaux.

Distributeurs automatiques de billets. — La tendance d'enlever dans toutes les branches le travail mécanique à l'homme et d'en charger des machines a conduit aussi dans ces dernières années à la construction d'ingénieux appareils de vente de billets. Je veux parler des distributeurs automatiques mis à la disposition du public. Initialement étudiés pour des conditions très simples, ils ont récemment subi des améliorations notables. Ils peuvent notamment trouver un emploi utile dans les services entre stations voisines et les services de banlieue.

Machines à imprimer les billets au fur et à mesure des besoins. — Vous trouverez à la page 21 du rapport imprimé (1), les

(1) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de décembre 1909, p. 1921.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

résultats de l'enquête sur l'emploi de machines à l'aide desquelles les billets sont établis par le receveur et contrôlés au fur et à mesure des besoins. Il sera inutile que j'insiste sur la grande utilité de ces machines, pourvu qu'elles soient rationnellement construites et fonctionnent de manière à sauvegarder les intérêts pécuniaires des administrations. Les approvisionnements de billets aux guichets peuvent être notablement diminués, la comptabilité et le service peuvent être simplifiés beaucoup si les machines sont munies d'appareils de contrôle solidaires avec elles. A l'époque de la rédaction du rapport imprimé, des machines de ce genre n'étaient employées qu'en Belgique, en France, aux Pays-Bas et en Allemagne. Je ne sais pas avec certitude s'il en est autrement depuis. Mais je crois pouvoir le supposer. Du moins, il m'a été dit que l'appareil anglais, employé par les administrations de chemins de fer allemands, a fait l'objet de commandes importantes. L'État belge a bien voulu m'informer tout récemment que son appareil contrôleur (Paris, rue Chanzy) n'a pas encore donné de résultats suffisamment définitifs pour que l'administration puisse se décider à l'employer en pratique; que la presse proprement dite a fonctionné assez bien, mais que les compteurs laissent à désirer, probablement parce que la manœuvre actuelle, à la main, est incertaine; qu'elle va employer des moteurs électriques et procédera ensuite à de nouveaux essais.

L'administration du Nord français a eu l'obligeance de m'écrire, en joignant un numéro de la *Revue générale des chemins de fer* de 1904, que les appareils contrôleurs ont récemment subi des perfectionnements et qu'elle compte faire un essai avec un nouvel appareil exposé à Bruxelles, avec compteur automatique. Le Paris-Lyon-Méditerranée est satisfait de cette machine.

En Allemagne, d'après mon enquête, on a obtenu de si bons résultats avec les appareils imprimeurs Felten et Guillaume Lahmeyer de Francfort-sur-Mein, employés notamment à Cologne, mais aussi à Essen, Mayence et Strasbourg, que l'administration des chemins de fer de l'État prussien en a, paraît-il, envisagé l'emploi sur une grande échelle. J'ai demandé qu'un de ces appareils soit envoyé ici pour que je puisse vous le montrer. Le constructeur a aussi mis à ma disposition un certain nombre de prospectus, etc., que j'ai déposés sur le bureau de la section.

De même que pour les distributeurs automatiques, je ne songerai pas à entrer dans une longue description de cette machine ingénieuse et compliquée. Je me contenterai de mentionner qu'avec un appareil de ce genre on peut fabriquer jusqu'à 2,000 billets différents, et même davantage, immédiatement avant leur délivrance, par de simples manœuvres de levier, sans aucun retard pour les voyageurs, même si le service est fait par des dames, et que les billets sont inscrits en même temps sur deux bandes de contrôle, dont l'une sert au receveur du guichet pour l'établissement de son compte, tandis que l'autre, non accessible à cet agent, est destinée au service du contrôle. Outre la maison citée plus haut, il paraît que la *Gandenbergersche Maschinenfabrik G. Göbel*, de Darmstadt, s'occupe de la construction d'appareils de ce genre. Cette maison nous a également envoyé un certain nombre de reproductions et descriptions de ses appareils à fabriquer les billets.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Précautions contre les contrefaçons. — En raison du prix souvent élevé des billets, on est tout naturellement tenté de mettre en circulation, au détriment des administrations, avec ou sans le concours du personnel, des titres de transport n'émanant pas des administrations elles-mêmes.

Il paraît donc assez indiqué de revêtir les billets de certaines marques qui les garantisssent contre les fraudes. A cet effet, un certain nombre d'administrations munissent de leur timbre sec soit tous les billets, y compris ceux en carton, soit tout au moins ceux en papier (carnets à itinéraire fixe ou carnets combinables). En France, on cherche à réaliser une garantie de plus en imprimant sur les billets le numéro d'ordre de la gare destinataire. En Italie et en Russie, on s'efforce d'éviter les modifications ultérieures par l'impression d'un filet fin sur les billets. En Russie, on emploie en outre des filigranes spéciaux. Quelques chemins de fer des États-Unis et du Mexique emploient un papier spécialement préparé pour l'usage. D'autres précautions consistent à munir les billets de la marque de protection ou des initiales de la compagnie en filigrane ou de la griffe du directeur de la compagnie. Quelques administrations, comme notamment celles de la Grande-Bretagne, de l'Australie, de l'Égypte et de l'Afrique australe, ont complètement renoncé à l'emploi de marques spéciales de garantie.

Permis de libre parcours. — Messieurs, je serais taxé d'ingratitude si, pour terminer, je ne disais pas un mot d'un titre de transport particulièrement cher à beaucoup d'entre nous et particulièrement appréciable : je veux parler du billet de libre parcours qui nous a permis et facilité notre réunion pour le travail commun. Je n'ai pas fait d'études spéciales à ce sujet ni établi de collection de spécimens. Vous connaissez tous la question par expérience personnelle. Vous savez aussi bien apprécier l'échange international de ces billets de libre circulation que nous sommes tenus d'en estimer le bienfait pour notre personnel en cas de congé, de maladie ou d'autres incidents.

Ces permis sont généralement établis sur papier ou sur parchemin. Il existe aussi, en Angleterre par exemple, des cartes métalliques de construction très solide et d'un poids considérable. Mais les titulaires ne les portent certainement pas moins volontiers que nous nos légers bulletins. Sans doute, il manque à notre organisation une chose qui la rend moins complète que les permis de libre parcours (*tractoria*) des postes romaines et franques qui accordaient, outre le transport gratuit, les soins hospitaliers aux relais, et cela suivant le rang du voyageur, d'une manière très libérale. Nous ne pouvons guère pousser à ce point notre organisation des permis de libre parcours et je crois donc pouvoir terminer, sans présenter de conclusions à ce sujet, en exprimant à l'hospitalière administration suisse nos meilleurs remerciements pour l'aimable accueil qu'elle nous a fait, à nous et à nos compagnes, par la libéralité avec laquelle elle accorde le libre parcours sur toutes les lignes de la belle Suisse.

Ainsi que je l'ai déjà dit, les conclusions relatives à la question qui nous occupe sont données dans les trois dernières pages de l'exposé. Je ferai encore ressortir les points suivants :

1° Jusqu'à présent, le billet Edmonson est le type le plus employé. Cependant il paraît indiqué d'essayer de modifier ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

type de manière que les billets puissent être détachés de rouleaux placés dans des appareils spéciaux.

Avec ce mode de sectionnement, le contrôle serait, bien entendu, beaucoup plus facile ; il est moins facilement possible de retirer frauduleusement des billets intermédiaires.

Pour les conditions d'une nature un peu plus compliquée, il est indispensable d'y ajouter le système des billets en papier ;

2° Les billets passe-partout constituent un moyen efficace de réduction du nombre excessif de billets. Pour répondre à leur but, il faut qu'ils puissent être établis d'une manière facile et lisible et munis de moyens de contrôle suffisants contre la fraude ;

3° L'allégement des imprimeries de billets et des guichets d'émission par l'emploi d'appareils mécaniques devrait être étendu le plus possible. Il faut notamment consacrer une attention extrême à l'emploi de presses à billets aux guichets des grandes gares. Les résultats obtenus par les administrations à ce point de vue devraient être publiés dans le *Bulletin du Congrès*. (*Applaudissements.*)

Mr le Président. — Je serai sans doute l'interprète de toute l'assemblée en adressant des remerciements à Mr von Zluhan pour l'excellent résumé qu'il vient de présenter. (*Assentiment.*)

Mr Minet, Ch. de f. de l'État belge. — Le règlement prescrit que chaque orateur ne peut parler plus d'une demi-heure. Or, le rapporteur a eu la parole pendant près d'une heure pour présenter le résumé de son rapport, lequel semble contenir des éléments nouveaux qui ne se trouvent pas dans le document imprimé que nous avons sous les yeux.

Mr von Zluhan. (En allemand.) — J'ai lu mon résumé très lentement pour me faire mieux comprendre de ceux qui ne connaissent pas la langue allemande. De plus, j'ai dû tenir compte du fait que le rapport imprimé a été rédigé il y a plus d'un an. Entretemps, on a fait de nouveaux essais avec les appareils à imprimer ; il a donc fallu traiter cette question d'une façon plus détaillée et mentionner les nouvelles inventions.

Mr Brandt, Compagnie pour l'exploitation des Ch. de f. de l'État néerlandais. — La différence entre les conclusions de Mr von Zluhan et celles de Mr von Stierlin porte principalement sur l'emploi des presses à billets aux guichets des grandes gares. De nombreuses expériences ont été faites pendant les derniers mois, en France et en Belgique, avec une machine à imprimer les billets.

Mr le Président. — La presse à billets, système Regina, de la fabrique de Felten et Guillaume Lahmeyer, de Francfort-sur-Mein, vient d'arriver. J'invite les membres de la 3e section à se rendre dans l'antichambre pour examiner cette machine.

— La séance est suspendue à 3 h. 18 m. et reprise à 3 h. 55 m.

Mr le Président. (En allemand.) — Nous reprenons l'examen de la question XI.

La parole est à Mr Domsch.

Mr Domsch, Ch. de f. de l'État saxon. (En allemand.) — Parmi les explications données par Mr le Rapporteur, ce sont sans doute celles relatives au plus récent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

type de presse à billets qui auront excité le plus d'intérêt, explications accompagnées de la présentation de la machine Regina. En effet, il s'agit ici d'un appareil qui pourra être appelé, suivant le cas, à transformer dans une certaine mesure le service des billets. Dans cet ordre d'idées, il faut attacher une importance particulière au fait que les nouveaux appareils allemands permettent l'emploi d'un grand nombre de composteurs, tandis qu'avec les anciens appareils contrôleurs on ne peut pas dépasser le nombre de cent. La différence essentielle consiste en ce que dans l'appareil contrôleur, du moins dans le type que je connais jusqu'à présent, il faut déplacer tous les composteurs, avec la chaîne qui les porte. La manœuvre à faire par l'employé nécessite donc un effort d'autant plus énergique que la chaîne à composteurs devient plus lourde. Avec l'appareil Regina, des établissements Felten-Guillaume et Lahmeyer, au contraire, chaque composteur sort du cadre et y est ramené lorsque le chariot imprimeur avec le carton à billet est arrivé à l'endroit voulu. Il en résulte la possibilité d'employer un bien plus grand nombre de composteurs avec l'appareil Regina. Ainsi qu'on nous l'a expliqué tout à l'heure, on peut y loger jusqu'à deux mille composteurs.

Mr le Rapporteur a déjà signalé les grands avantages de la presse à billets au point de vue des économies de frais d'impression, d'approvisionnement, de comptabilité et même de service au guichet, suivant les circonstances ; il est vrai qu'il ne s'agit toujours, jusqu'à présent, que d'expériences et qu'on ne peut pas encore se prononcer définitivement sur cet appareil. Mais ce qui me semble certain dès maintenant, c'est que les presses à billets ne peuvent être employées que dans les gares à plusieurs guichets : dans une station munie d'un seul appareil, celui-ci pourrait refuser le service et on n'aurait pas la ressource de se servir d'un appareil voisin.

D'après ce que je viens de dire, on aurait tort de faire porter tous les efforts tendant à l'amélioration du service des billets uniquement sur le choix d'une bonne presse à billets. Il faut chercher ailleurs aussi à faire des innovations conduisant à des simplifications et à des économies dans la confection, l'approvisionnement et l'émission des billets. Une administration de chemins de fer bien organisée est tenue de prêter toute son attention à ce département, si secondaire qu'il puisse paraître à côté des autres. Aussi l'administration à laquelle je suis attaché ainsi que les autres administrations allemandes procèdent-elles, depuis quelque temps, à de nombreux essais qu'il sera peut-être opportun d'énumérer ici, bien que Mr le Rapporteur en ait déjà dit un mot.

Ces essais portent sur les objets suivants :

1° *Emploi d'un carton moins coûteux pour les billets Edmonson.* — Depuis la suppression à peu près complète des billets d'aller et retour en Allemagne et l'adoption de la validité de quatre jours pour les billets simples, les billets restent si peu de temps entre les mains des voyageurs que l'on peut employer un carton sinon plus mince, du moins de qualité inférieure et par suite moins cher que celui dont beaucoup d'administrations se servent encore à présent. Cependant il ne faut pas que la qualité du carton soit tellement mauvaise que les composteurs des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

presses à billets s'en ressentent. Dès maintenant, mon administration a la certitude de retirer de cette innovation, à la longue, des économies appréciables;

2° *Emploi d'un carton plus mince, surtout pour le trafic local et de banlieue.* — Pour le service local et suburbain, où les billets ne restent pas plus de une à deux heures entre les mains des voyageurs, on peut employer quelquefois un carton mince et souple, plus économique encore que celui dont il vient d'être question. Il ne faut pas cependant qu'il soit trop mince pour recevoir l'empreinte à date, soit de l'appareil timbreur du guichet, soit du poinçon de l'agent du contrôle.

Cet essai est encore en cours et mon administration ne peut pas encore se prononcer à son égard;

3° *Billets en rouleau.* — L'emploi d'un carton mince permet d'imprimer et de conserver les billets sous forme de rouleaux, au lieu de les couper d'avance un par un, les différents billets pouvant être séparés facilement grâce à une perforation. Ces rouleaux de billets paraissent convenir surtout pour la vente à l'aide de distributeurs automatiques. Depuis quelque temps, on établit aussi des casiers pour billets en rouleaux dont chaque case peut loger un rouleau de plusieurs centaines de billets et d'où l'employé retire le billet en l'arrachant suivant la ligne de séparation perforée. L'expérience montrera si cette innovation, destinée à empêcher le prélèvement des billets au milieu, est avantageuse et si elle ne donne pas facilement lieu à des obstructions. Un essai a déjà fait reconnaître que le rouleau s'embrouille facilement. Mais il paraît que ces casiers ont été perfectionnés depuis;

4° *Blocs de billets.* — On peut aussi, en employant un carton un peu plus mince, réunir les billets en blocs de cinquante, étagés l'un à côté de l'autre dans un casier *ad hoc*. Ce système est actuellement expérimenté aussi; on prétend qu'il est avantageux pour les petites stations et pour la délivrance des billets par le chef de train;

5° *Distributeurs automatiques de billets et de tickets de quai.* — De nombreux essais ont été faits avec de nouveaux types de distributeurs automatiques de billets et de tickets de quai, et quelques-uns ont déjà donné des résultats très satisfaisants. Les anciens systèmes, dans lesquels le voyageur, en introduisant une pièce de monnaie et en manœuvrant un levier, etc., faisait fonctionner l'appareil pour recevoir le billet coupé et imprimé d'avance, ne suffisent plus aux besoins des grandes gares et on commence à les abandonner. Les appareils modernes sont à mouvement d'horlogerie ou électrique, impriment les billets eux-mêmes, les séparent du rouleau et les délivrent au voyageur qui n'a d'ailleurs pas autre chose à faire que d'introduire la pièce de monnaie prescrite. Ces appareils peuvent aussi être construits de manière à être actionnés par l'introduction de plusieurs pièces ou à rendre la monnaie d'une pièce de valeur plus élevée. Ils constituent donc, non seulement pour la délivrance des tickets de quai, mais aussi pour la vente des billets du service local et suburbain, un complément précieux du service des guichets. La forte dépense de premier établissement qu'ils représentent peut souvent être complètement rachetée par les économies de frais d'impression, etc., et par l'allègement des receveurs aux guichets.

Malheureusement, on ne peut encore guère porter de jugement définitif, pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le moment, sur aucun des essais mentionnés dans lesquels il s'agit, pour le 3°, le 4° et le 5°, de même que pour la machine Regina, de brevets de maisons allemandes. Il est probable qu'en dehors de l'Allemagne beaucoup d'autres administrations procèdent à des essais analogues.

Il y aurait donc lieu de se féliciter vivement si le Congrès continuait à prêter son attention à cette question et servait d'intermédiaire pour l'échange des résultats obtenus par les différentes administrations. Mais j'irai plus loin dans cette voie que Mr le Rapporteur et je proposerai que cet échange de vues ne se borne pas à des publications faites dans le *Bulletin* qui n'auraient peut-être lieu qu'à la suite de nouvelles demandes spéciales ; je voudrais qu'on examinât dès maintenant l'opportunité de remettre la question du perfectionnement et de la simplification du service des billets à l'ordre du jour de la prochaine session du Congrès.

Mr le Président. (En allemand.) — Personne ne demande plus la parole?

Le bureau ne dispose que de huit exemplaires en français et en allemand des conclusions de Mr von Zluhan. Il est donc impossible d'en remettre un à chaque délégué et, dans ces conditions, il sera sans doute préférable de renvoyer la suite de la discussion à demain matin. A ce moment, les conclusions seront imprimées en un nombre d'exemplaires suffisant. Je ferai remarquer encore que les conclusions de Mr von Zluhan sont beaucoup plus succinctes que celles de l'exposé imprimé. Elles se composent de trois paragraphes et leur discussion ne demandera donc pas beaucoup de temps.

Vous aurez aussi à vous prononcer sur la proposition faite en dernier lieu et à dire si vous voulez compléter dans ce sens l'un des trois paragraphes ou en ajouter un nouveau.

Mr de Tchérémissinoff, Commission permanente du Congrès. — Si Mr le Président voulait donner lecture des conclusions, nous pourrions déjà en commencer la discussion sauf à la continuer et à la terminer demain.

Mr le Président. (En allemand.) — Voici le 1° des conclusions de Mr von Zluhan : « La carte du type Edmonson est actuellement la plus répandue. On devrait essayer de diviser les cartes dans des appareils spéciaux. En outre, on peut employer le système des billets combinables. »

Mr Tondelier, *vice-président.* — Je ne comprends pas bien la portée de la seconde phrase : « On devrait essayer de diviser les cartes dans des appareils spéciaux. »

La traduction française ne rend peut-être pas exactement le texte allemand.

Mr von Zluhan. (En allemand.) — Dans les nouveaux appareils permettant de détacher de la bande un billet ayant la même largeur que le billet Edmonson, les bandes de carton sont perforées. Avec le système des billets empilés, on peut retirer un billet intermédiaire, tandis que cela n'est pas possible avec le rouleau. Il conviendrait de faire des essais sur le fonctionnement de ces appareils. Les fabricants mentionnent comme le principal avantage de ces appareils que les rouleaux présentent une garantie certaine contre les malversations aux guichets.

Mr Tondelier. — Mr le Rapporteur vise-t-il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exclusivement les billets fabriqués dans des appareils spéciaux? Demande-t-il qu'on essaie des appareils à sectionner des bandes de papier enroulées qui seraient ensuite imprimées dans des machines spéciales?

Mr von Zluhan. (En allemand.) — Il y a deux catégories de billets sur rouleau : 1° les billets imprimés par l'imprimeur sur les rouleaux que l'employé place dans son casier; 2° les billets imprimés par un appareil spécial. C'est l'appareil automatique mentionné par Mr Domsch d'où le public ou l'employé peut tirer les billets imprimés en échange d'une pièce de monnaie qu'il y introduit.

Mr le Président. (En allemand.) — Nous maintiendrons donc la phrase relative aux essais, afin que les conclusions comprennent les deux systèmes ?

Mr Domsch. (En allemand.) — Ne serait-il pas préférable de dire : « Il est indiqué qu'on fasse des essais pour améliorer la forme actuelle des billets, en employant, par exemple, les billets en bande ou en rouleaux ».

Mr von Zluhan. (En allemand.) — Je suis d'accord.

Mr le Président. (En allemand.) — Il s'agit de savoir si en principe on est d'accord pour émettre le vœu proposé. Dans l'affirmative, nous rédigerons une conclusion que nous soumettrons demain matin à la section.

Mr Tondelier. — Le rapport ne mentionne pas les inconvénients du système Edmonson. Il ne parle pas non plus de la nécessité de l'améliorer.

Mr le Président. — C'est toute la question. Faut-il chercher un autre système?

Mr Kareischa, *secrétaire principal.* — Quelle est la raison pour laquelle Mr le Rapporteur veut faire des essais ?

Quand les billets sont placés les uns sur les autres, on peut les séparer par un papier intermédiaire.

Mr von Zluhan. (En allemand.) — Messieurs, depuis la publication de l'exposé imprimé, on a fait, je le répète, de nouvelles inventions, entre autres, celle des appareils imprimant les billets sur des rouleaux. J'ai dit aussi que ces appareils étaient exposés à Bruxelles. Les fabricants des appareils expliquent que toute fraude de la part du personnel devient impossible, le contrôle des billets se faisant automatiquement. C'est précisément l'absence de contrôle qui est le grand inconvénient du système des billets empilés. En rédigeant les conclusions, je suis parti du point de vue qu'il paraît indiqué de faire des essais et de réunir des renseignements sur les services que peut rendre le nouveau système.

Mr le Président. (En allemand.) — On demande si nous devons ajouter cette phrase ou non. J'estime que ces essais seront effectués même si le Congrès ne les demande pas expressément. Si nous sommes dans le doute sur la nécessité de cette phrase, il sera peut-être préférable de la supprimer. Après tout, nous ne devrions présenter que les conclusions sur lesquelles nous sommes complètement renseignés et d'accord.

Mr Tondelier. — Nous devrions nous borner à dire que nous avons pris connaissance avec beaucoup d'intérêt du rapport de Mr von Stierlin et que nous exprimons le désir que la question soit reportée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à l'ordre du jour de la prochaine session du Congrès; les différentes administrations feront connaître les essais auxquels elles se seront livrées pour améliorer le système des billets de voyageurs.

Mr le Président. (En allemand.) — Je pense avec Mr Tondelier que nous pouvons nous borner à remercier le Mr Rapporteur et à dire que la section croit qu'il y a encore des améliorations possibles à introduire. Nous ajouterions que les administrations devraient continuer à étudier la question qui serait reportée à l'ordre du jour de la prochaine session.

Cette conclusion, tout en donnant satisfaction à Mr Domsch, écarterait tous les détails sur lesquels nous avons de la peine à nous former une conviction.

Mr de Tchérémissinoff. — Mr le Rapporteur nous a déclaré aujourd'hui que depuis l'impression de l'exposé des améliorations ont été introduites.

Or, ces améliorations sont tellement récentes qu'il serait préférable d'en attendre les résultats pendant quelque temps.

Mr le Président. (En allemand.) — Si l'assemblée se rallie à la manière de voir de Mr Tondelier, le bureau arrêtera un texte pour demain matin. (*Adhésion.*)

Séance du 9 juillet 1910 (matin).

—

Mr le Président. (En allemand.) — Le bureau a rédigé un texte nouveau des conclusions concernant les billets de voyageurs. A la demande de Mr le Rapporteur, nous avons maintenu le 2° et le 3°.

Voici le 1° des conclusions :

« Le billet du type Edmonson est actuellement le plus répandu. Récemment on a construit des appareils avec lesquels ces billets peuvent être détachés d'un rouleau de carton. Cependant, pour des cas spéciaux, on ne peut se passer de billets en papier. »

En rédigeant les conclusions, nous avons cherché à coordonner les différentes propositions qui ont été faites hier. Les conclusions sont donc devenues un peu plus longues.

— Adopté.

Mr le Président. — Le 2° est ainsi libellé :

« Les billets passe-partout correspondent convenablement à la nécessité de limiter le trop grand nombre des billets. Mais, pour atteindre leur but, il est nécessaire qu'ils puissent être confectionnés d'une manière simple et bien lisible, et qu'on ait des moyens de contrôle contre les abus. »

Mr Tondelier. — Pour être tout à fait clair, il faudrait remplacer le mot « correspondent » par celui de « répondent ». On dirait donc : « Les billets passe-partout répondent, etc. »

Mr Minet. — Ce que l'on a en vue, c'est de diminuer aux casiers le nombre des billets mis à la dispositions des distributeurs. Je propose donc de dire :

« Les billets passe-partout se justifient

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par la nécessité de réduire le plus possible le nombre des billets aux casiers. Mais, pour atteindre leur but, il est nécessaire qu'ils puissent être confectionnés d'une manière simple et bien lisible, et qu'on ait des moyens de contrôle contre les abus. »

— Le 2° ainsi amendé est adopté.

Mr le Président. (En allemand). — Le 3° est conçu comme il suit :

« Afin de décharger les imprimeries de billets et les employés des guichets, on fera bien d'étendre, autant que possible, l'emploi d'appareils mécaniques; il faut surtout attirer l'attention sur l'emploi de presses à billets aux guichets des grandes gares. Les expériences des administrations dans cette direction devront être communiquées par le moyen des organes du Congrès. »

Mr Minet. — Je propose de remplacer la dernière phrase par le texte suivant :

« Les résultats des expériences faites par les administrations à ce sujet devront être publiés dans le *Bulletin du Congrès.* »

— Adopté.

Mr le Président. (En allemand). — Le 4°, qui est conçu comme suit, donnera satisfaction à Mrs Domsch et Tondelier :

« En considération des améliorations et des simplifications apportées, depuis l'impression de l'exposé, dans la confection et la délivrance des billets, et de celles qui pourront encore être réalisées à l'avenir, il est désirable que cet objet soit de nouveau porté à l'ordre du jour de la prochaine session du Congrès. »

— Adopté.

Mr le Président. — Nous avons donc terminé l'examen de la question XI et nous transmettrons à l'assemblée plénière les conclusions telles qu'elles viennent d'être arrêtées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SÉANCE PLÉNIÈRE

Séance du 14 juillet 1910 (matin).

PRÉSIDENCE DE Mr P. WEISSENBACH.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL : Mr L. WEISSENBRUCH.

1er SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Mr MÜRSET.

2e SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Dr A. BONZON.

Mr Kareischa, *Secrétaire principal de la 3e section*, donne lecture du

Rapport de la 3e section.

(Voir le *Journal quotidien de la session*, n° 7, p. 9.)

« A la place de feu Mr von Stierlin, auteur de l'exposé, Mr VON ZLUHAN (*État wurtembergeois*) fait un résumé des systèmes de billets de voyageurs actuellement adoptés par cinquante-sept administrations de chemins de fer de différents pays. Les billets sont confectionnés en carton, papier-toile, cuir ou métal, et notamment selon le système Edmonson, sous forme de carnets ou sous d'autres formes, selon les différentes conditions des tarifs. On fait la distinction entre les billets complètement imprimés et les passe-partout. En certains pays, il faut être muni de billets pour entrer dans les gares; dans d'autres pays, cette mesure ne s'applique qu'aux grandes gares; enfin, quelques administrations n'exigent aucun billet pour entrer dans les gares. Les administrations impriment, en général, elles-mêmes les billets type Edmonson, tandis que les autres billets sont commandés à des imprimeries privées. Beaucoup de pays possèdent des machines à compter les billets. Dans quelques grandes gares de l'Allemagne, de la Belgique, de la France et des Pays-Bas, l'impression des billets se fait au guichet au fur et à mesure de la demande. Pour empêcher la contrefaçon, les billets portent des timbres secs, des filigranes ou d'autres signes spéciaux. Le rapporteur lit ensuite ses conclusions, qui ne correspondent pas tout à fait à celles de l'auteur de l'exposé.

« Les délégués examinent une presse à billet système Regina, de la fabrique de Felten & Guillaume Lahmeyer, à Francfort-sur-Mein, présentée par le rapporteur.

« Mr DOMSCH (*État saxon*) expose les avan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tages de cet appareil, en faisant observer cependant que dans la pratique il n'est convenable que pour les grandes gares. Il recommande de continuer les essais de confection de billets système Edmonson, en carton de qualité inférieure ou plus mince, ainsi que des billets en rouleaux, des billets en bloc et des distributeurs automatiques. Il serait désirable que le Congrès maintienne la question à l'ordre du jour de la prochaine session.

« Après des observations de Mrs Tondelier et Minet (*État belge*), Domsch, Kareischa (*Gouvernement russe*), von Zluhan et de Tchéréмissinoff (*Commission permanente du Congrès*), le projet de conclusions est adopté dans la forme suivante. »

Mr le Président. — Voici les

CONCLUSIONS

« 1° Le billet du type Edmonson est « actuellement le plus répandu. Récem- « ment, on a construit des appareils avec « lesquels ces billets peuvent être détachés « d'un rouleau de carton. Cependant, pour « des cas spéciaux, on ne peut se passer « de billets en papier.

« 2° Les billets passe-partout se justi- « fient par la nécessité de réduire le plus « possible le nombre des billets aux ca- « siers. Mais, pour atteindre leur but, il « est nécessaire qu'ils puissent être con- « fectionnés d'une manière simple et bien « lisible, et qu'on ait des moyens de con- « trôle contre les abus.

« 3° Afin de décharger les imprimeries « de billets et les employés des guichets, « on fera bien d'étendre, autant que pos- « sible, l'emploi d'appareils mécaniques; « il faut surtout attirer l'attention sur « l'emploi de presses à billets aux gui- « chets des grandes gares. Les résultats « des expériences faites par les adminis- « trations à ce sujet devront être publiés « dans le *Bulletin du Congrès*.

« 4° En considération des améliorations « et des simplifications apportées, depuis « l'impression de l'exposé, dans la confec- « tion et la délivrance des billets, et de « celles qui pourront encore être réali- « sées à l'avenir, il est désirable que « cet objet soit de nouveau porté à l'ordre « du jour de la prochaine session du « Congrès. »

— Ces conclusions sont ratifiées par l'assemblée plénière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3e SECTION : EXPLOITATION

[621 .152.8 & 621 .33]

QUESTION XII

VOITURES AUTOMOTRICES

(2e, 3e et 5e SECTIONS RÉUNIES)

Mode d'emploi et dépenses des voitures automotrices.

Rapporteurs :

Grande-Bretagne. — Mr T. Hurry Riches, directeur de la traction et du matériel du « Taff Vale Railway ».

Amérique. — Mr C. Peter Clark, vice-président et directeur général du « Buffalo & Susquehanna Railway ».

Autres pays. — Mr L. Greppi, chef de division (service central, matériel et traction) des chemins de fer de l'État italien.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTION XII

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
Exposé n° 2 (tous les pays, sauf la Grande-Bretagne et l'Amérique), par Mr L. Greppi. (Voir le *Bulletin* de décembre 1909, p. 1625.)	XII — 3
Exposé n° 1 (Amérique), par Mr C. Peter Clark. (Voir le *Bulletin* de janvier 1910, p. 411)	XII — 71
Exposé n° 3 (Grande-Bretagne), par Mr T. Hurry Riches. (Voir le *Bulletin* de juin 1910, p. 2857.)	XII — 91
Discussion en sections.	XII — 169
Rapport des 2e, 3e et 5e sections réunies.	XII — 195
Discussion en séance plénière	XII — 195
Conclusions	XII — 195

N. B. — Voir aussi les tirés à part (à couverture brune) nos 16, 20 et 56.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[621 .132.8 & 621 .33]

EXPOSÉ N° 12

(tous les pays, sauf la Grande Bretagne et l'Amérique)

Par L. GREPPI,

CHEF DE DIVISION DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT ITALIEN.

Considérations générales.

Le questionnaire, reproduit annexe I, a été adressé à soixante-quatorze compagnies ou réseaux, dont quarante-trois nous ont répondu.

Vingt-six administrations nous ont déclaré qu'elles n'avaient en service aucune voiture automotrice ou petite locomotive équivalente, qu'elles n'en avaient jamais employé et n'avaient pas l'intention d'en faire construire.

Les réponses utiles à l'étude de la question se réduisent donc à dix-sept, dont une partie donnent des renseignements détaillés sur les différents points du questionnaire, et d'autres des indications partielles.

Les renseignements officiellement recueillis, tout en étant assez étendus, ne peuvent pas être considérés comme complets, puisque les réponses qui nous sont parvenues ne comprennent pas la totalité des administrations interrogées qui ont des voitures automotrices en service.

La question dont il s'agit a été récemment l'objet de quelques publications techniques intéressantes, et nous avons pu consulter utilement les renseignements contenus notamment dans l'*Handbuch für Triebwagen für Eisenbahnen* de Mr C. Guillery, conseiller royal à Munich (1), et dans l'ouvrage *Motorwagen und Locomotive*,

(1) R. Oldenbourg's Verlag, Munich et Berlin, 1908.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par Mrs K. Spitzer, ingénieur en chef du chemin de fer du Nord-Autrichien, et le Dr Victor Krakauer, secrétaire du chemin de fer du Nord-Autrichien (1).

La question des voitures automotrices a été aussi amplement discutée à l'occasion du XVe Congrès international des tramways et des chemins de fer d'intérêt local, qui a eu lieu à Munich en septembre 1908; le rapport très intéressant et très complet de Mr E. A. Ziffer, ingénieur civil, président du conseil d'administration des chemins de fer d'intérêt local de la Bukovine (2), qui est la plus récente publication en cette matière, nous a été très utile, d'autant plus qu'il contient des renseignements détaillés non seulement sur les services des voitures automotrices et des petites locomotives établis par des chemins de fer secondaires, mais aussi sur les applications de ce mode d'exploitation faites par plusieurs grandes administrations. Le rapport de Mr Ziffer conserve aujourd'hui toute sa valeur, le développement de l'application des voitures automotrices n'ayant pas fait depuis sa publication de sensibles progrès.

En vue d'être aussi complet que possible, nous avons, dans l'exposé qui suit, utilisé des indications puisées dans les ouvrages susmentionnés, comme complément aux réponses reçues à notre questionnaire.

D'ailleurs, les descriptions détaillées des types les plus récents de voitures automotrices ont paru dans les revues techniques des dernières années, qui pourront être consultées utilement par ceux qui s'intéressent spécialement aux détails de construction de ces voitures. Les types employés peuvent être considérés pour la plupart comme suffisamment connus aujourd'hui dans le monde technique, pour nous dispenser de donner un grand développement à la partie descriptive, et nous permettre de borner notre étude aux points qui se rattachent à l'exploitation.

Notre questionnaire, ci-annexé, a été établi de façon à permettre d'envisager les types très différents de voitures automotrices en service sur les chemins de fer du continent européen, spécialement au point de vue des conditions d'exploitation, sans négliger les essais qui ont été faits pour remplacer les automotrices par des petites locomotives et surtout par des locomotives expressément étudiées dans ce but.

Dans notre exposé, nous avons assimilé aux voitures automotrices les fourgons moteurs ayant l'aspect extérieur d'un fourgon ordinaire, tels que les fourgons moteurs de l'État italien. Nous avons par contre considéré comme locomotives les fourgons moteurs de l'État français qui ont l'aspect d'une vraie locomotive-tender avec un grand abri comprenant un compartiment servant de fourgon.

Nous ne nous sommes pas occupé des voitures automotrices électriques avec prise de courant à l'extérieur, parce que à cause de leur dépendance des installations fixes de production et de transmission de l'énergie elles se rattachent au problème de la traction électrique, qui sort des limites de cette question.

---

(1) Editeur A. Holder, Vienne, 1907.

(2) Publié par l' « Union internationale des tramways et des chemins de fer d'intérêt local », Imprimerie des travaux publics, Bruxelles, 1908.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les vingt-six administrations qui nous ont répondu n'avoir pas eu jusqu'ici de voitures automotrices en service et n'en avoir pas actuellement en construction, sont les suivantes :

Chemins de fer impériaux de l'Alsace-Lorraine;
— — oldenbourgeois;
— — locaux de Bukovine;
— — privilégiés autrichiens Nord-Ouest et Jonction Sud-Nord allemande;
— — Mohacs-Pécs (Hongrie);
— — Nord-Belges;
— — de l'État danois;
— — de l'État bulgare;
— — de l'État égyptien;
— — andalous;
— — Madrid à Cacérès et an Portugal et Ouest de l'Espagne;
— — du Nord de l'Espagne;
— — de l'Est français;
— — du Midi français;
Compagnie générale des chemins de fer et tramways (Paris);
Chemins de fer de Gafsa (Tunisie);
— — de l'État néerlandais;
— — de l'État portugais;
Chemin de fer Nicolas (Russie);
— — Moscou-Koursk-Nijni et Mourom (Russie);
— — Sizrane-Viazma;
— — transcaucasien;
— — transbaïcal;
— — de l'État suédois;
— — Norsk-Hoved (Norvège);
— — Rhétique (Suisse).

Les dix-sept autres réponses au questionnaire se subdivisent comme suit :

L'administration de l'État badois a fait des essais, en 1901, avec une voiture à vapeur Serpollet, et avec une voiture électrique à accumulateurs, qui depuis ont été retirées du service; à présent elle ne prévoit aucune autre application.

Trois administrations (Chemin de fer de Teplitz, chemins de fer de l'Ouest français, chemins de fer de l'État norvégien) n'emploient pas de voitures automotrices, mais elles déclarent avoir établi quelques services d'intérêt local assurés au moyen de petites locomotives-tenders, *de vieux type*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les treize administrations suivantes ont en service des voitures automotrices de différents types :

Chemins de fer de l'État bavarois ;
— — de l'État saxon ;
— — de l'État wurtembergeois ;
— — de l'État autrichien ;
— — du Sud de l'Autriche ;
— — de l'État belge ;
— — vicinaux belges ;
— — de l'État français ;
— — Paris-Orléans ;
— — Paris-Lyon-Méditerranée ;
— — départementaux de Saint-Quentin ;
— — fédéraux suisses ;
— — de l'État italien.

I. — Types et données des voitures automotrices employées.

Les données principales et caractéristiques fournies par les administrations consultées concernant les différents types de voitures automotrices et les petites locomotives qui font des services semblables, sont reproduites dans le tableau annexe II.

Nature du moteur. — Comme nous l'avons déjà indiqué, treize administrations, sur les dix-sept qui nous ont donné des réponses positives, emploient actuellement des voitures automotrices.

Parmi ces treize administrations, dix emploient des moteurs à vapeur, tandis que trois les ont successivement abandonnés : ce sont les chemins de fer de l'État saxon, les fédéraux suisses, et les vicinaux belges; les deux premières de ces administrations avaient essayé autrefois le type Serpollet, et la dernière le type Rowan.

Les moteurs à explosion, avec transmission mécanique du mouvement aux roues, sont utilisés par quatre administrations : l'État saxon, les chemins de fer fédéraux suisses, les chemins de fer de l'État wurtembergeois et ceux de l'État autrichien, qui emploient couramment des voitures avec moteurs à essence aussi bien que des voitures automotrices à vapeur de différents types.

Ces quatre administrations emploient un seul et même type de voiture et de moteur à explosion : le Daimler à essence.

Le système des voitures ayant un moteur à explosion, combiné avec transmission électrique du mouvement, c'est-à-dire avec dynamo entraînée par le moteur à explosion, et moteur électrique alimenté soit directement par la dynamo, soit par l'intermédiaire d'une batterie, n'est couramment employé par aucune des administrations

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui nous ont donné des réponses. Cependant les chemins de fer vicinaux belges nous disent qu'ils sont sur le point d'essayer des voitures *auto-mixtes*, pourvues de moteur à essence ou à gaz pauvre (le gazogène étant porté sur la voiture), dynamo, accumulateurs et moteurs électriques, étudiées par la Compagnie internationale d'électricité de Liége.

L'administration des chemins de fer de l'État italien, à l'occasion de l'exposition de Milan, a effectué deux voyages d'essai avec une voiture automotrice benzo-électrique du système Weitzer, appartenant au chemin de fer d'Arad-Csanàd; cette voiture est à deux essieux, avec moteur à essence de Dion-Bouton de 70 chevaux; mais le système, qui a paru un peu compliqué et délicat, malgré le résultat favorable des deux courses d'essai, n'a pas été appliqué.

Il résulte cependant de l'ouvrage cité de Mr Guillery, et du rapport de Mr Ziffer au Congrès de Munich, que le système mixte Weitzer a reçu une application assez étendue sur le chemin de fer d'Arad-Csanàd, et qu'il a été mis à l'essai par les chemins de fer de l'État hongrois. Une voiture avec moteur à essence et moteur électrique, d'un type spécial, serait à l'essai sur les chemins de fer de l'État prussien.

Les voitures automotrices électriques à accumulateurs sont employées par trois des administrations qui ont répondu au questionnaire: les chemins de fer de l'État bavarois, de l'État saxon et de l'État belge. Chacune de ces administrations n'a qu'une seule automotrice de ce système en service, ce qui donne à ces applications le caractère d'un simple essai.

Les chemins de fer italiens ont employé dans la période de 1900 à 1904 des voitures à accumulateurs de deux types, l'un pour le service local sur la ligne de Milan à Monza, l'autre pour le service à voyageurs complet de la ligne Bologne-San-Felice-Poggio Rusco. Ces automotrices ont été ensuite retirées du service et transformées en voitures ordinaires, à raison des dépenses d'entretien pour le premier des deux types, et à cause du développement imprévu du trafic pour le second.

Nous pensons que les chemins de fer du Wurtemberg ont aussi employé anciennement des voitures automotrices à accumulateurs.

Parmi les administrations qui n'ont pas répondu au questionnaire, mais qui ont actuellement en service des automotrices à accumulateurs, il faut citer les chemins de fer de l'État prussien, qui en emploient une quantité considérable (voir les deux ouvrages cités de Mr Guillery et de Mr Ziffer).

En ce qui concerne le nombre total des unités *actuellement* employées sur les réseaux dont nous avons reçu des réponses, nous trouvons :

185 automotrices avec moteur à vapeur;
7 automotrices avec moteur à explosion;
3 automotrices électriques à accumulateurs.

A ces chiffres, il faudrait ajouter les voitures automotrices benzo-électriques et de systèmes mixtes analogues qui sont à l'essai en Belgique et en service sur des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chemins de fer qui n'ont pas répondu au questionnaire, ainsi que les automotrices à accumulateurs de l'État prussien, dont nous avons parlé plus haut.

Il résulte de ce qui précède qu'au point de vue des qualités spécialement requises pour les voitures automotrices, et de la nature des services qu'elles sont appelées à assurer, il existe aujourd'hui une tendance à développer les études et les essais relatifs aux voitures avec moteurs à essence, ou benzo-électriques, ou à accumulateurs; toutefois, une solution tout à fait satisfaisante pour des applications courantes ne paraît pas encore avoir été réalisée, et par conséquent les automotrices à vapeur sont encore les plus employées malgré les inconvénients presqu'inévitables inhérents aux différents types de ce système.

Nombre et disposition des essieux. — Les voitures automotrices aujourd'hui employées sont à deux, à trois et à quatre essieux.

En se bornant aux données fournies par les administrations qui ont répondu au questionnaire, nous trouvons que celles-ci ont actuellement en service :

—	Avec moteur à vapeur.	Avec moteur à essence.	A accumulateurs.
Voitures automotrices à 2 essieux. . . .	34	7	1
— — à 3 —	122	...	...
— — à 4 —	29	...	2

L'emploi des deux essieux, lorsqu'on fait usage des moteurs à explosion, s'explique par la puissance généralement limitée des moteurs de ce système appliqués jusqu'ici en Europe aux voitures automotrices.

Pour les voitures automotrices à vapeur, il y a une tendance évidente à préférer l'emploi de trois ou quatre essieux, afin de pouvoir donner au générateur et au moteur une puissance en rapport avec la souplesse nécessaire dans le service, et aussi afin de pouvoir augmenter la capacité de la voiture. La même considération s'applique aux voitures électriques à accumulateurs.

Dans les voitures automotrices à deux essieux l'empattement varie entre 4 et 6.320 mètres; pour les valeurs les plus élevées de l'empattement, on trouve des applications d'essieux à déplacement radial, en vue de faciliter l'inscription en courbe. Toutes ces voitures ont un seul essieu moteur; le second est simplement porteur, à l'exception de la voiture à accumulateurs à deux essieux de la Bavière, dont les deux essieux sont moteurs et indépendants.

Les voitures automotrices à trois essieux, bien que leur nombre soit le plus grand, se réduisent à cinq types, qui, en ce qui concerne la disposition des essieux, peuvent être groupés comme suit :

a) les anciennes voitures Belpaire de l'État belge, premier modèle, et les four-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gons moteurs de l'État italien, série 60 (assimilés dans le présent rapport aux voitures automotrices, comme il est dit plus haut), qui ont un empattement réduit, totalement rigide : 4.100 mètres pour les premières et 4.600 mètres pour les secondes (fig. 1). L'essieu moteur est au milieu et accouplé avec l'essieu antérieur; le troisième est seulement porteur;

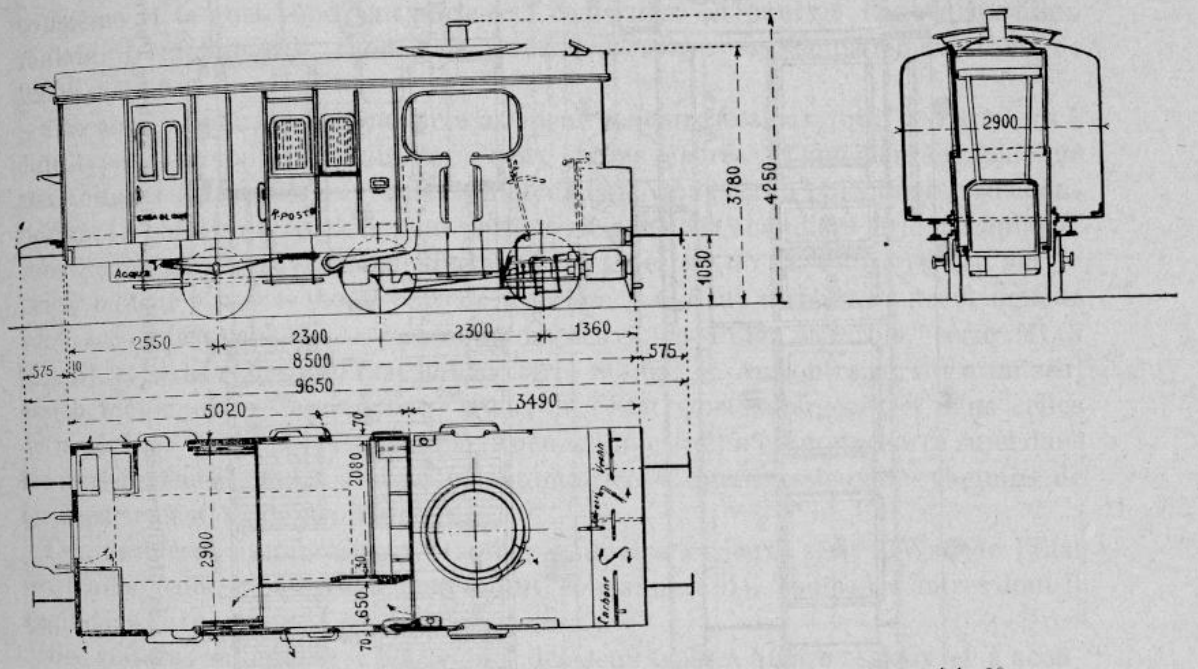


Fig. 1. — Chemins de fer de l'État italien. — Fourgon automoteur, série 60.

b) la voiture type Purrey du Paris-Orléans, série AV I, avec empattement de 8.200 mètres. L'essieu moteur est au milieu; les deux extrêmes sont simplement porteurs et pourvus de boîtes à déplacement pour l'inscription en courbe;

c) les voitures type Purrey du Paris-Orléans, série AV 2-11, et celle du Paris-Lyon-Méditerranée, série VACEf.21-32 (fig. 2), qui sont constituées de deux parties :

1° un truck moteur à deux essieux, dont le châssis, séparé de celui de la voiture, porte directement le générateur et le mécanisme, ainsi que les approvisionnements d'eau et de combustible;

2° une caisse de voiture, dont une extrémité s'appuie sur le truck moteur et l'autre sur l'essieu d'arrière. L'empattement du truck moteur, dont le second essieu seulement est moteur, est de 3.200 mètres. L'empattement total de la voiture est respectivement de 11.400 et 12.400 mètres pour les automotrices des deux réseaux; la distance du pivot du truck à l'essieu postérieur est respectivement de 9.500 et 10.500 mètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

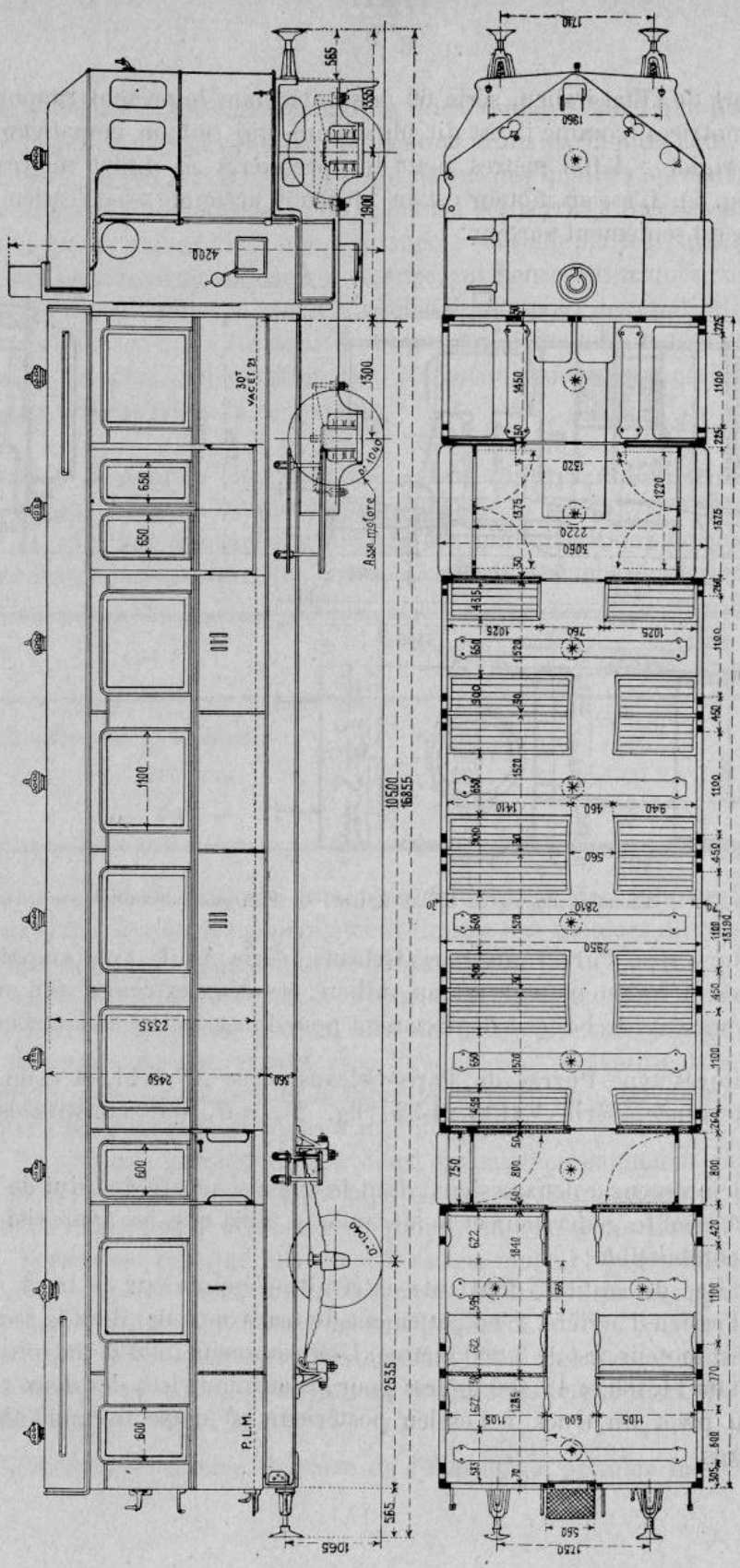


Fig. 2. — Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée. — Automotrice à vapeur système Purrey.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les voitures automotrices à quatre essieux ont des empattements variables, avec un maximum de 16.240 mètres (voitures série 86 de l'État italien).

Parmi les voitures automotrices à vapeur à quatre essieux, les anciennes voitures Belpaire de l'État belge, deuxième modèle, ont seules les quatre essieux montés sur le même châssis, celui de la voiture. Les deux premiers essieux sont accouplés, le troisième et le quatrième sont porteurs; ce dernier est pourvu d'une disposition radiale. L'empattement rigide est de 4.600 mètres et l'empattement total de 9.660 mètres.

Les autres voitures automotrices à vapeur à quatre essieux, qui se réduisent à cinq types, sont toutes constituées en deux parties séparées, d'une manière analogue aux voitures à trois essieux à truck moteur indépendant, du type Purrey susmentionné. Le châssis du truck moteur porte directement la chaudière et le mécanisme, constituant ainsi une vraie machine séparée. La caisse de la voiture repose sur le truck moteur et sur le bogie porteur d'arrière. Les deux essieux du truck moteur sont accouplés dans les voitures automotrices de l'État bavarois, série MCCi (fig. 3), et dans celles de l'État italien, série 86 (fig. 4). Au contraire, il y a un seul essieu moteur dans l'automotrice DWss de l'État wurtembergeois, et dans celles de la série 85 de l'État italien (fig. 5). Aucune indication n'est donnée à ce sujet dans les renseignements fournis pour les automotrices à quatre essieux des chemins de fer départementaux de Saint-Quentin.

Ces dernières automotrices, et celle à quatre essieux, série DWss de l'État wurtembergeois, sont à écartement réduit (voir annexe II). Toutes les autres dont il s'agit dans l'exposé sont à écartement normal.

Des voitures automotrices électriques des deux types à quatre essieux et à accumulateurs, celle de l'État belge est montée sur deux bogies, selon la disposition ordinaire, et deux des essieux sont moteurs; celle de l'État saxon est constituée par deux demi-voitures à deux essieux chacune, réunies d'une façon permanente par une disposition articulée; les essieux sont directement montés sur le châssis de chacune des deux demi-voitures.

Poids des voitures automotrices. — Les poids à vide des voitures automotrices avec moteur à vapeur à deux essieux varient entre un minimum de 13 tonnes (voiture type Ganz, avec chaudière et moteur de Dion, de l'État bavarois) et un maximum de 21.4 tonnes (voiture Komareck 1001 de l'État autrichien).

Pour les voitures à vapeur à trois essieux, le minimum est de 19.8 tonnes (voitures Belpaire, premier modèle, de l'État belge), et le maximum de 29.8 tonnes (voitures Purrey du Paris-Lyon-Méditerranée).

Le poids des voitures à vapeur à quatre essieux, à l'exception des deux types à écartement réduit du Wurtemberg et des chemins de fer départementaux de Saint-Quentin, et des vieilles voitures Belpaire, deuxième modèle, de l'État belge, qui ne pèsent que 24.1 tonnes, varie entre 38.5 tonnes (voitures, série 85, de l'État italien) et 43 tonnes (voitures, série MCCi, de l'État bavarois).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

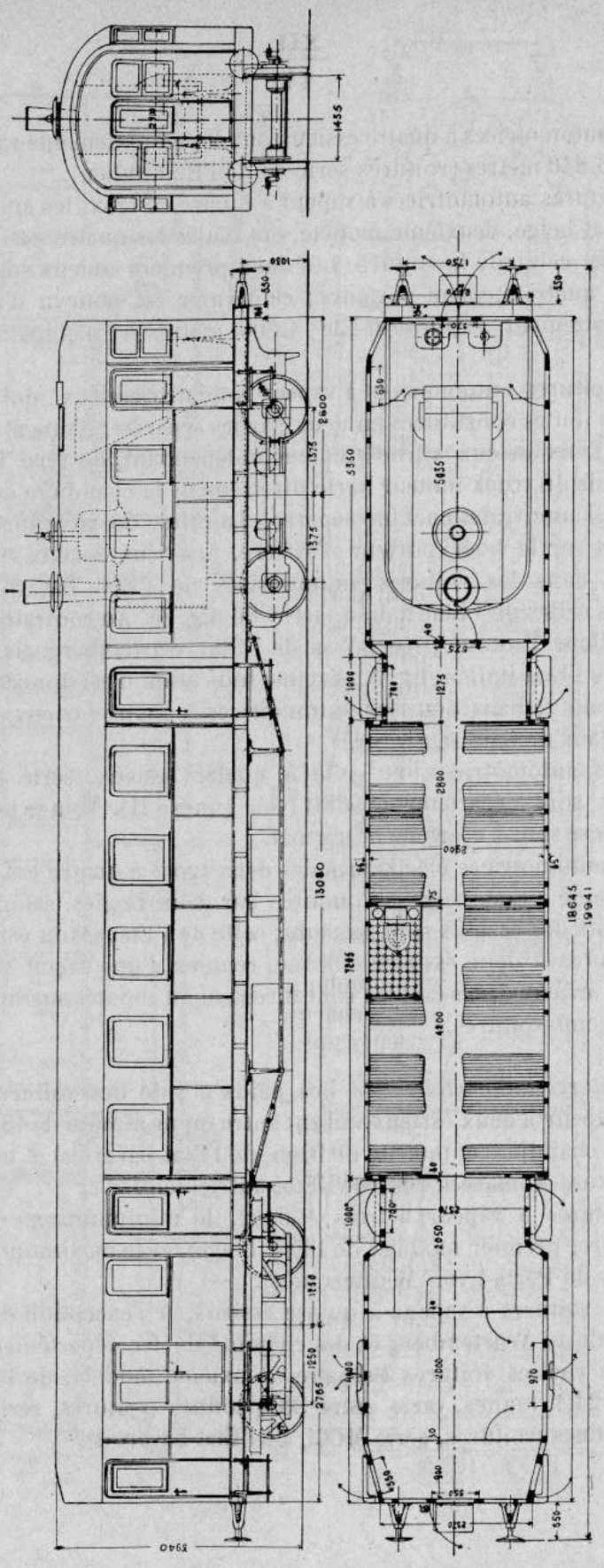


Fig. 3. — Chemins de fer de l'État bavarois. — Automotrice à vapeur avec chaudière type locomotive et mécanisme moteur système Maffei, série MCCi.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

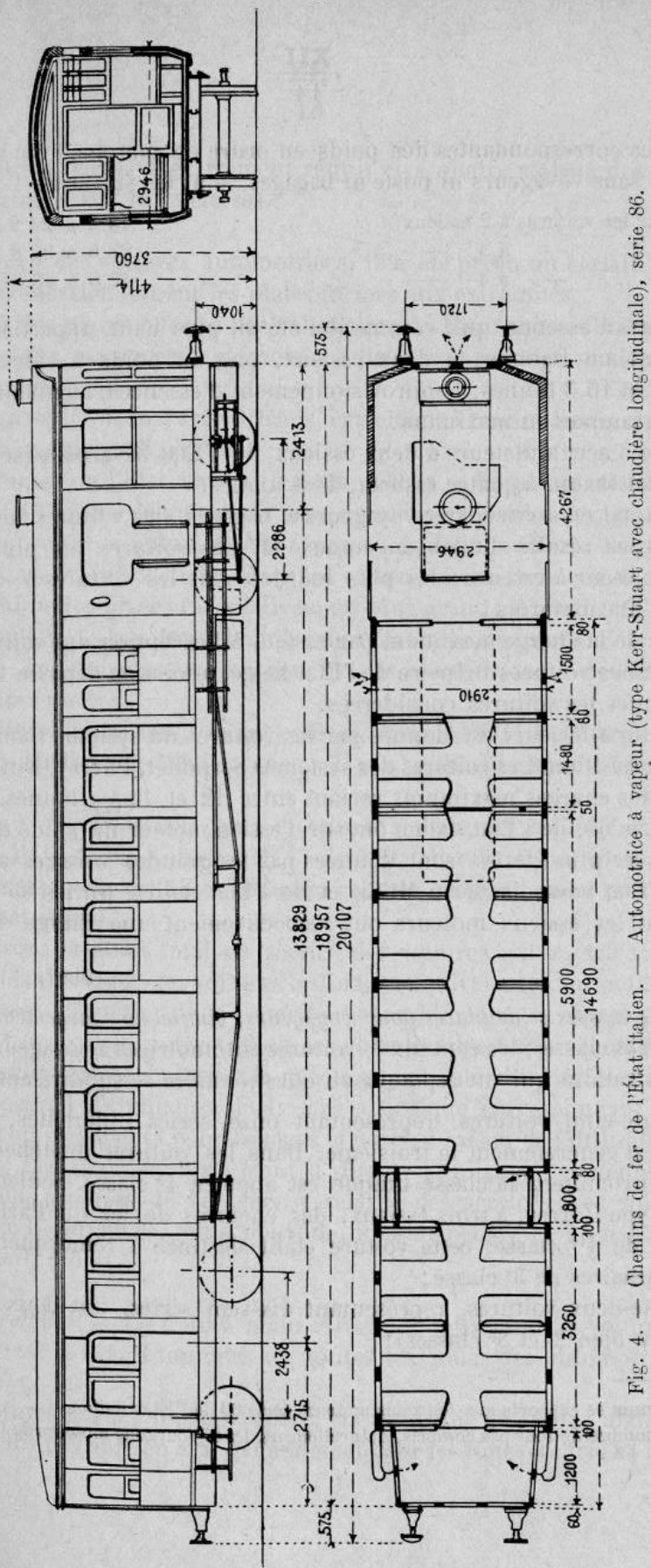


Fig. 4. — Chemins de fer de l'État italien. — Automotrice à vapeur (type Kerr-Stuart avec chaudière longitudinale), série 86.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les limites correspondantes des poids en ordre de marche, avec approvisionnements mais sans voyageurs ni poste ni bagages, sont les suivantes :

Pour les voitures à 2 essieux	14.4 à 24.2 tonnes.	
— — à 3 —	23.6 à 32.8 —	(1)
— — à 4 —	42.5 à 48.0 —	

Les voitures à essence, qui, comme il a été dit plus haut, appartiennent toutes à l'unique système Daimler, à deux essieux, ont un poids à vide compris entre 13.1 tonnes et 16.3 tonnes; l'approvisionnement d'essence n'augmente le poids que de 200 kilogrammes au maximum.

La voiture à accumulateurs à deux essieux de l'État bavarois pèse 26.8 tonnes; celle de l'État saxon, à quatre essieux, 44.4 tonnes.

Le poids total en service, avec voyageurs et bagages, des voitures automotrices des différents types résulte du tableau annexe II. Les voitures les plus légères sont celles avec moteur à essence; les plus lourdes sont les voitures à vapeur à quatre essieux de l'État bavarois.

La valeur de la charge maximum par essieu, à l'exception des voitures à essence et des anciennes voitures Belpaire de l'État belge, atteint ou dépasse 11 tonnes environ dans toutes les voitures considérées.

Cette limite inférieure est donnée par les voitures du système Ganz, avec moteur et chaudière de Dion. Les voitures des systèmes Serpollet, Purrey, Kittel et Komareck présentent des charges maximums variant entre 12 et 14 $^1/_2$ tonnes. Les fourgons moteurs, série 60, de l'État italien ont sur l'essieu moteur un poids de 12.5 tonnes. Les valeurs les plus élevées sont données par les grandes voitures automotrices à vapeur de l'État bavarois (série MCCi) et de l'État italien (séries 85 et 86), à deux bogies, dont les essieux moteurs ont respectivement une charge de 15.5, 15 et 15.8 tonnes.

Nombre de classes et de places pour voyageurs, limite de chargement. — Eu égard au nombre des classes, les cent dix (2) voitures automotrices à voyageurs appartenant aux administrations qui ont répondu au questionnaire se subdivisent comme suit :

a) Quarante-cinq voitures, représentant onze séries différentes, n'ont qu'une classe, qui est généralement la troisième. Dans les voitures des chemins de fer de l'État de Wurtemberg la classe unique est appelée 4e classe. Seulement dans une voiture du type Purrey, à trois essieux, des chemins de fer du Paris-Orléans, les places sont de 1re classe, cette voiture étant destinée à remorquer toujours des voitures ordinaires de 3e classe;

b) Soixante-deux voitures, représentant dix-sept séries, ont deux classes (1re et 3e classes, ou bien 2e et 3e classes);

(1) Ce maximum se rapporte aux fourgons moteurs série 60 de l'État italien.

(2) Dans ce nombre ne sont pas compris, naturellement, les 85 fourgons moteurs de l'État italien.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c) Trois voitures, celles à écartement réduit et à quatre essieux des chemins de fer de Saint-Quentin, ont trois classes.

Dans la majorité des voitures automotrices, il a été prévu un certain nombre de places debout, généralement sur les plates-formes aux extrémités.

Le minimum des places offertes par voiture est de 15, mais ce chiffre exceptionnel se rapporte aux anciennes automotrices Belpaire, premier modèle, de l'État belge, à trois essieux.

La voiture Purrey AV1 du Paris-Orléans, également à trois essieux, qui n'a que la première classe, contient 26 places.

La voiture Purrey de l'État italien, à deux essieux, a 24 places assises, de 1re et de 3e classes, et 10 places debout, mais avec un compartiment à bagages assez vaste. Dans les autres voitures automotrices à vapeur à deux essieux, le nombre des places assises varie entre 32 et 41. Dans les voitures à deux essieux avec moteur à essence, le nombre des places est relativement plus grand; il atteint 44 à 46 places assises, à l'exception de la voiture Daimler de l'État autrichien qui n'en a que 28.

La voiture à accumulateurs à deux essieux des chemins de fer de l'État bavarois contient 36 places assises.

Dans les voitures à vapeur à trois essieux, série AV2-11 du Paris-Orléans, et dans celles du Paris-Lyon-Méditerranée, il y a respectivement 55 et 59 places assises.

Les voitures à quatre essieux avec moteur à vapeur, exception faite de celle à écartement réduit, ont 55 (voitures MCCi de l'État bavarois) ou 66 places assises (voitures, séries 85 et 86, de l'État italien); celles à accumulateurs en ont 66 (État belge) ou 80 (État saxon).

La comparaison du poids total en service des voitures automotrices de chaque type avec le poids théorique des voitures ordinaires équivalentes, au point de vue du nombre des places offertes et de la capacité disponible pour les bagages et la poste, aurait présenté un certain intérêt. Mais les données que nous avons reçues à cet égard sont insuffisantes, et d'ailleurs la question présente d'inévitables incertitudes en ce qui concerne l'évaluation de la tare théorique correspondant aux places debout et aux compartiments pour bagages et poste, à raison de l'utilisation variable de ces derniers. Cette comparaison étant d'ailleurs implicitement comprise dans la comparaison plus générale de la dépense relative des services avec voitures automotrices et avec locomotives, nous pouvons nous dispenser de la discuter séparément et en détail.

Moyens de freinage. — Le frein à main est appliqué à toutes les voitures automotrices considérées, et il agit toujours sur toutes les roues des automotrices à deux essieux.

Dans les voitures à truck moteur séparé, la commande du frein à main placée sur la plate-forme du mécanicien agit généralement sur les roues du truck; pour freiner

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

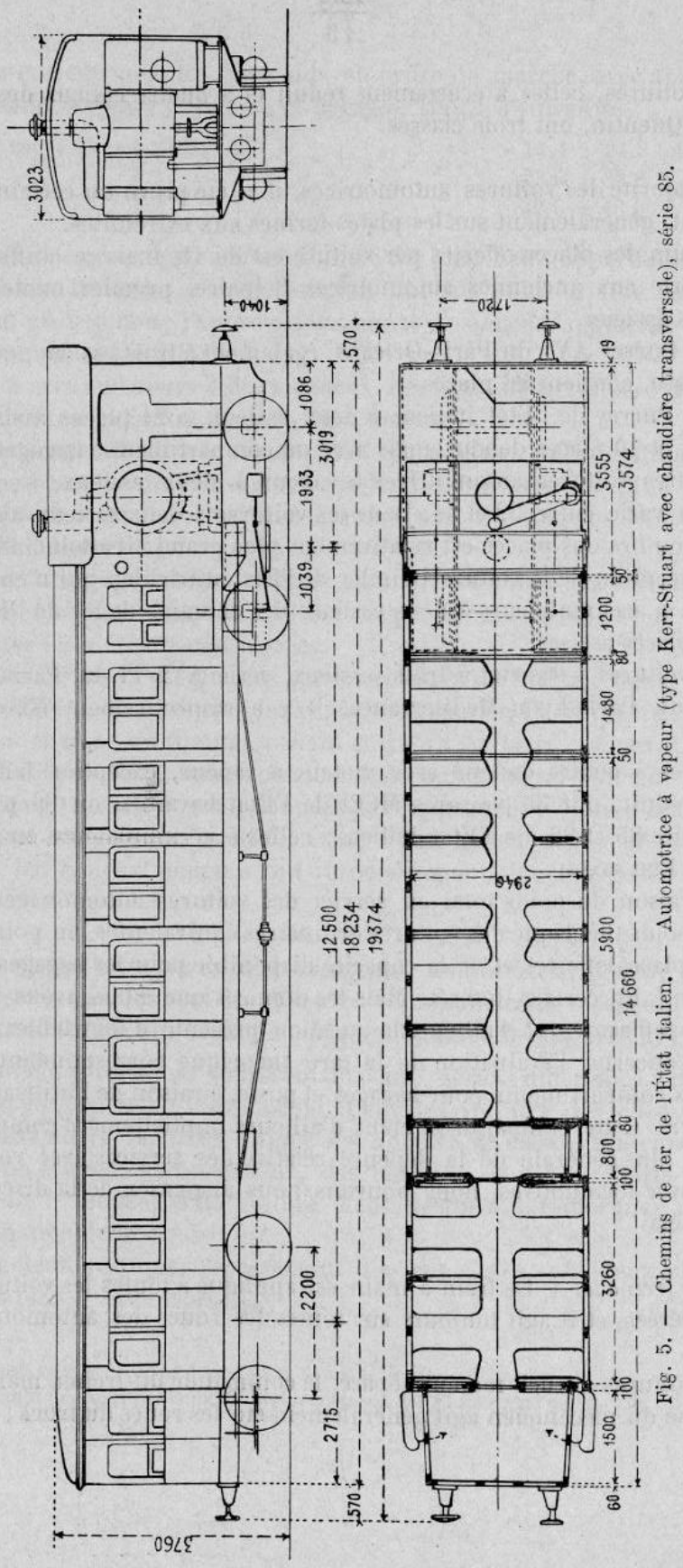


Fig. 5. — Chemins de fer de l'État italien. — Automotrice à vapeur (type Kerr-Stuart avec chaudière transversale), série 85.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les autres roues il y a une commande distincte sur la plate-forme d'arrière ou à la place du chef de train.

Le frein continu à air comprimé ou à vide est appliqué sur toutes les automotrices à l'exception des suivantes :

la voiture à vapeur type Ganz et la voiture à accumulateurs de l'État bavarois ;
la voiture à accumulateurs et la voiture Daimler de l'État saxon ;
les quatre voitures Daimler de l'État wurtembergeois ;
la voiture à vapeur type Serpollet et la voiture Daimler de l'État autrichien, et
la voiture Daimler des Chemins de fer fédéraux suisses.

Chauffage et éclairage. — Les voitures automotrices à vapeur, sur lesquelles nous avons reçu des renseignements, sont toutes pourvues d'appareils de chauffage par la vapeur, à l'exception des anciennes voitures Belpaire de l'État belge qui ont des poêles à charbon.

Les automotrices à essence utilisent pour le chauffage des compartiments à voyageurs, la circulation d'eau chaude provenant du refroidisseur du moteur.

Les voitures à accumulateurs ont des poêles à charbon.

La grande majorité des voitures automotrices considérées, soit à vapeur soit à essence, utilisent, pour l'éclairage, des lampes ordinaires à huile ou à pétrole.

Les chemins de fer du Sud de l'Autriche, pour leurs deux voitures à vapeur type Ganz, ainsi que les chemins de fer de l'État français pour leurs deux voitures Purrey et les chemins de fer de l'État italien pour les voitures à vapeur des séries 85 et 86, emploient cependant l'acétylène pour l'éclairage intérieur.

L'éclairage électrique est généralement appliqué aux voitures électriques à accumulateurs, ainsi qu'aux trois voitures à vapeur système Purrey de l'État italien ; l'éclairage est assuré au moyen d'une batterie.

Appareils de traction et de choc. — Toutes les voitures automotrices considérées sont munies des organes de traction et de choc des types normaux, afin qu'elles puissent être accouplées avec le matériel ordinaire ; l'unique voiture à essence des chemins de fer fédéraux suisses, qui est destinée à voyager toujours isolément, fait exception et n'est pourvue d'aucun appareil de traction et de choc.

Il faut citer aussi les voitures benzo-électriques, type Weitzer, du chemin de fer Arad-Csanàd, rappelées plus haut à propos d'un voyage d'essai effectué sur une ligne du réseau de l'État italien ; ces voitures, tout en étant destinées à des lignes à écartement normal, sont munies d'un appareil central de choc et de traction, en vue d'un service exclusif sans remorque, ou bien avec voitures de remorques spéciales.

Chaudières des voitures à vapeur. — La chaudière normale à tubes de fumée avec corps cylindrique horizontal, type locomotive, est employée : sur une partie des voitures automotrices à quatre essieux (série MCCi) de l'État bavarois ; sur les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deux séries des anciennes voitures Belpaire de l'État belge, et sur les voitures automotrices à quatre essieux (séries 85 et 86) de l'État italien. Les chaudières sont disposées suivant l'axe longitudinal de la voiture et orientées normalement, avec la cheminée à l'avant, dans les dix-sept voitures Belpaire de l'État belge et dans les douze voitures de la série 86, type Kerr Stuart, de l'État italien (fig. 4). Dans les unes et les autres, la porte du foyer est placée sur un côté de la boîte à feu, au lieu de l'être sur la paroi d'arrière, afin de faciliter la conduite du feu dans un espace qui est forcément limité, et de rendre plus aisée la surveillance de la voie et des signaux par le mécanicien dans le cas de conduite par un seul agent.

Dans les automotrices (série MCCi) de l'État bavarois (fig. 3), la chaudière est disposée longitudinalement, mais orientée avec la cheminée à l'arrière, l'alimentation du foyer étant assurée par une trémie à fonctionnement semi-automatique.

Les trois automotrices de l'État italien, série 85 (fig. 5), ont été construites avec la chaudière disposée transversalement et occupant toute la largeur de l'abri situé sur le truck moteur. Ces trucks moteurs ont été étudiés et construits par Kerr Stuart et Cie de Londres; cette disposition n'ayant pas été trouvée sans inconvénients pour le service sur des lignes avec courbes de faible rayon, à cause des déplacements du niveau de l'eau sur le ciel du foyer, les chemins de fer de l'État italien ont décidé de placer la chaudière longitudinalement, à l'occasion de réparations, ce qui a été déjà fait dans l'une de ces voitures.

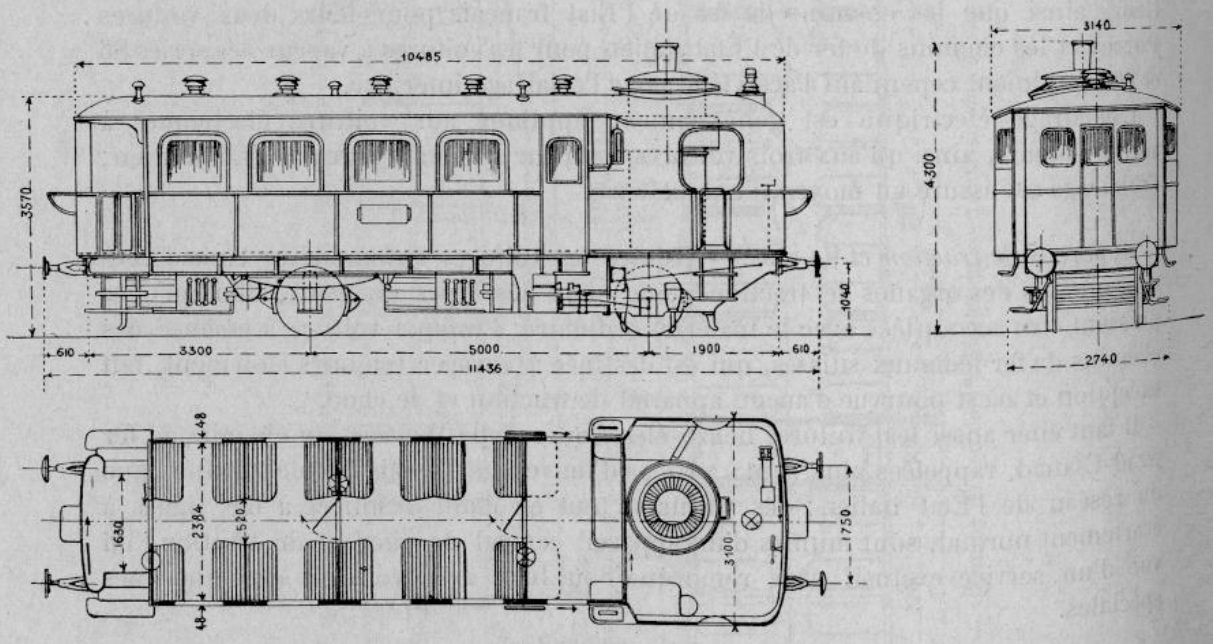


Fig. 6. — Chemins de fer de l'État wurtembergeois. — Automotrice à vapeur avec chaudière verticale système Kittel.

Les chaudières verticales à tubes à fumée sont employées par les chemins de fer de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'État wurtembergeois sur les voitures série DW 5-14 à deux essieux et à écartement normal (fig. 6) et sur la voiture DWss 1 à deux bogies et à écartement réduit, et par les chemins de fer de l'État italien, sur les fourgons moteurs, série 60 (fig. 1).

L'État wurtembergeois emploie pour les voitures susmentionnées la chaudière du type Kittel (fig. 9), qui présente dans la partie supérieure un élargissement du corps cylindrique, semblable au type bien connu des chaudières verticales des voitures automotrices du « Great Western », élargissement destiné non seulement à augmenter le volume de l'eau et de la vapeur, mais aussi à diminuer les variations du niveau de l'eau. Le foyer est cylindrique, en tôle ondulée type Fox; les tubes sont en fer; les deux plaques tubulaires sont légèrement embouties dans le même sens, et réunies par 330 tubes, dont 298 ordinaires du diamètre de 24 à 28 millimètres, vingt-six fonctionnant comme tirants (diamètre, 21 à 27 millimètres) et six placés à la périphérie du faisceau tubulaire : ces derniers ont un diamètre plus fort (40 à 45 millimètres), afin de favoriser l'accès des gaz chauds au surchauffeur tubulaire placé dans la boîte à fumée.

Les fourgons moteurs (série 60) de l'État italien ont une chaudière verticale ordinaire (fig. 10) avec foyer, tubes et plaque tubulaire supérieure en cuivre; douze de ces fourgons font exception et sont pourvus d'une chaudière à tubes d'eau, système Komareck; deux autres sont munis, pour essai, l'un d'une chaudière verticale avec élargissement de la partie supérieure du corps cylindrique (fig. 11), et l'autre d'une chaudière horizontale type locomotive à tubes de 1 mètre de longueur (fig. 12).

Les différents types de chaudières à tubes d'eau employés sur les voitures considérées dans les réponses au questionnaire sont les suivants :

a) Le type Komareck (fig. 13), à foyer cylindrique en tôle ondulée type Fox. Plusieurs séries concentriques de tubes en fer cintrés relient la plaque supérieure emboutie avec le corps cylindrique. Un surchauffeur est disposé dans le gros tube central conduisant les gaz chauds à la cheminée. Ce type est appliqué sur les douze fourgons moteurs de l'État italien dont il est question plus haut, et sur trois voitures de l'État autrichien. Il y en a aussi un certain nombre en service sur les chemins de fer locaux de la basse Autriche, et sur d'autres chemins de fer secondaires de l'Autriche (voir le rapport cité de Mr Ziffer au Congrès des chemins de fer d'intérêt local de Munich);

b) Le type de Dion, appliqué sur la voiture système Ganz de l'État bavarois (fig. 7) et sur les deux des chemins de fer du Sud de l'Autriche. La chaudière consiste en deux anneaux cylindriques placés l'un dans l'autre et reliés au moyen d'un grand nombre de tubes d'eau très courts, disposés radialement, et inclinés vers le haut. Le combustible est chargé dans l'anneau intérieur, et les gaz chauds se dégagent dans l'espace occupé par les tubes (fig. 14). Il s'agit d'un type à vaporisation rapide, destiné à des voitures de petite puissance;

c) Le type à tubes Field, appliqué sur les trois voitures à quatre essieux des chemins de fer départementaux de Saint-Quentin;

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

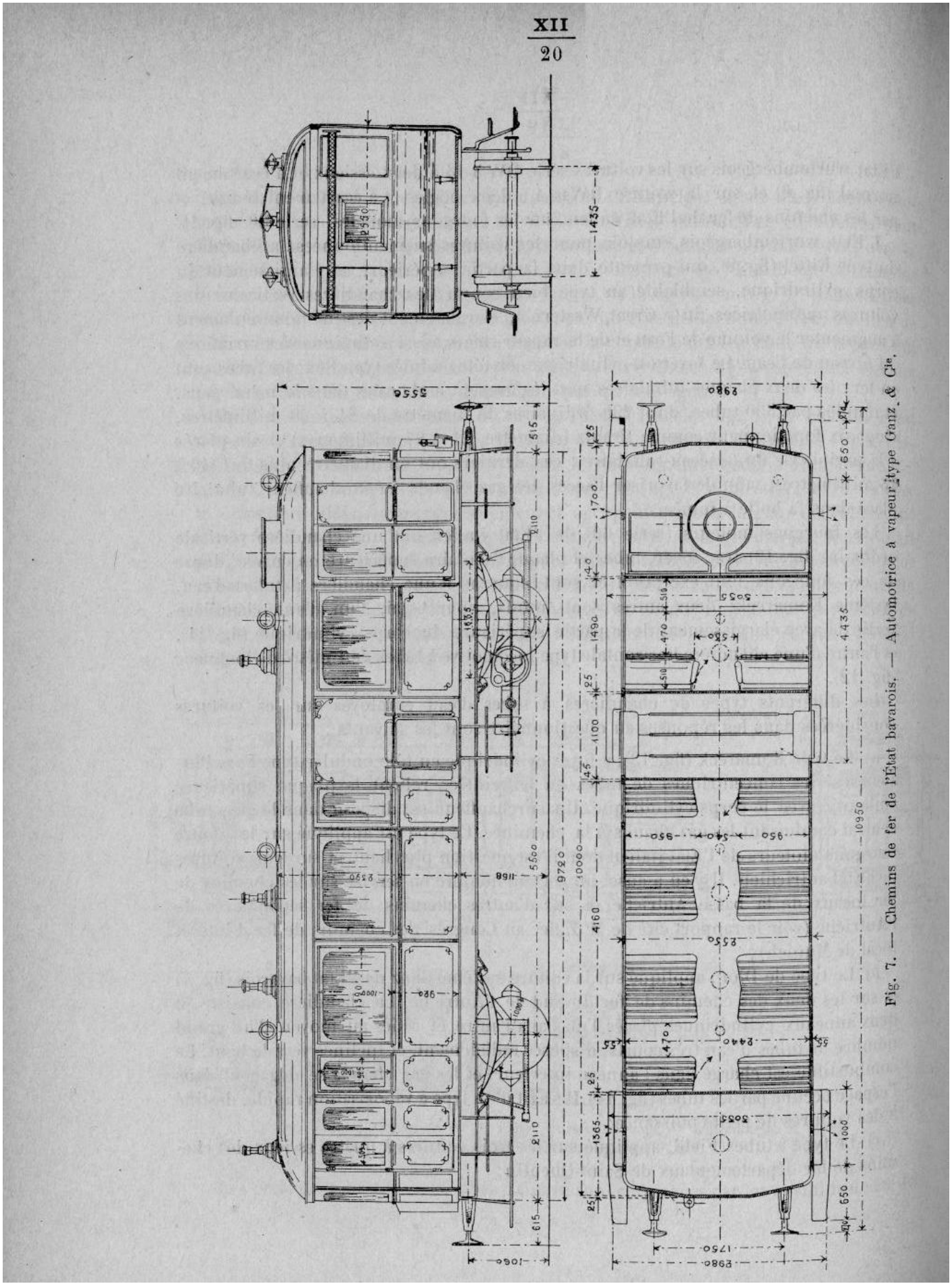


Fig. 7. — Chemins de fer de l'État bavarois. — Automotrice à vapeur type Ganz & Cie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d) La chaudière marine système Turgan, employée sur quelques-unes des voitures à quatre essieux, série MCCi, de l'État bavarois;

e) Le système bien connu de Serpollet, à vaporisation instantanée, avec surchauffe et à très haute pression (30 kilogrammes par centimètre carré et au-dessus), avec tubes de très forte épaisseur, pour l'accumulation de la chaleur dans le métal; ce type est appliqué sur quatre voitures automotrices de l'État wurtembergeois en service depuis 1897, sur une de l'État autrichien, et sur deux des chemins de fer du Paris-Lyon-Méditerranée qui viennent d'être retirées du service. Les chemins de fer de l'État saxon, aussi bien que les chemins de fer fédéraux suisses, avaient en service autrefois une voiture Serpollet, actuellement retirée;

f) Le système Purrey, à vaporisation très rapide, à tubes de petite épaisseur, disposés en serpentins, et avec collecteur de vapeur dans la partie supérieure; il dérive du type Serpollet et il est également bien connu. Cette chaudière se trouve appliquée sur les trois voitures à deux essieux, série 80, de l'État italien (fig. 8), sur deux voitures à deux essieux de l'État français, sur onze à trois essieux du Paris-Orléans, de deux différents types, et sur dix-huit du Paris-Lyon-Méditerranée, dont six à deux essieux et douze à trois essieux. Elle donne aussi de la vapeur surchauffée, à haute pression (20 à 24 kilogrammes par centimètre carré).

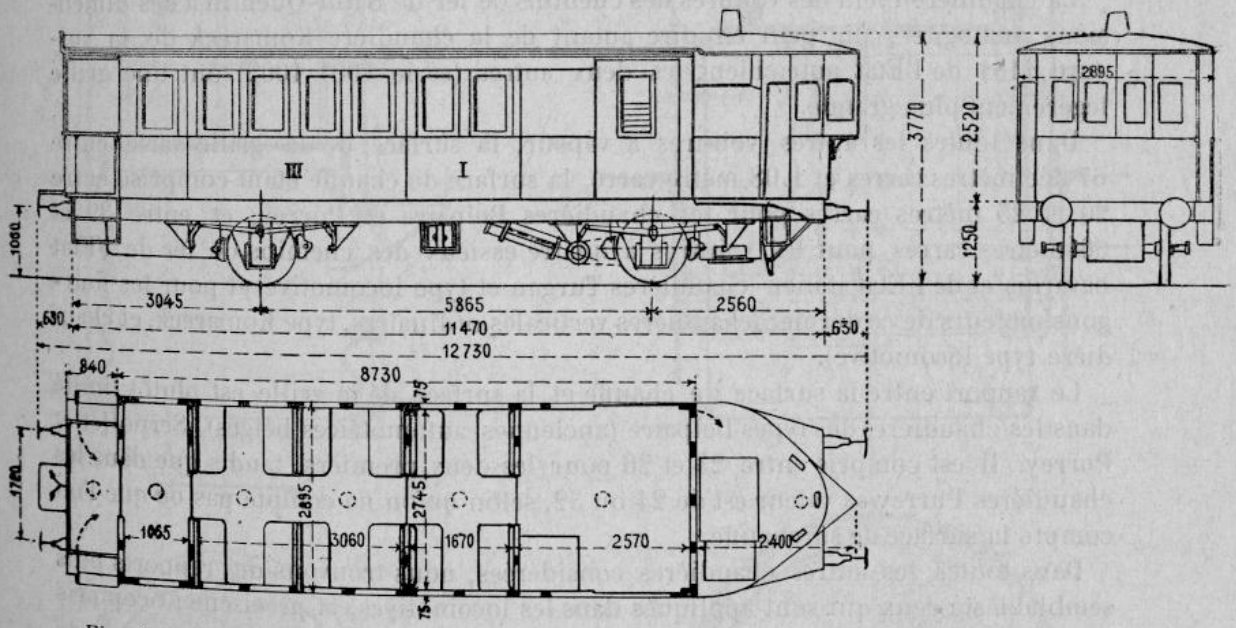


Fig. 8. — Chemins de fer de l'État italien. — Automotrice à vapeur système Purrey, série 80.

Il faudrait encore citer la chaudière verticale Stolz, employée par les chemins de fer de l'État prussien, dont il est fait mention dans les ouvrages cités, et sur laquelle nous n'avons pas reçu des renseignements directs.

La surchauffe de la vapeur, qui est inhérente au système de la chaudière dans les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

types Serpollet et Purrey, est employée aussi, à un degré limité, dans les chaudières des types Kittel et Komareck. Les chaudières type locomotive des voitures à quatre essieux de l'État bavarois sont pourvues d'un surchauffeur Schmidt dans les tubes; les chaudières type Turgan, appliquées à une partie des mêmes voitures, ont aussi des tubes surchauffeurs.

A part les valeurs exceptionnellement élevées de la pression inhérentes aux chaudières des types Serpollet et Purrey, dans les autres chaudières la pression de régime est comprise entre 12 et 16 kilogrammes par centimètre carré et atteint 18 kilogrammes dans les chaudières type de Dion des voitures système Ganz.

Quant aux dimensions de la grille et de la surface de chauffe, les plus petites sont celles de la chaudière de Dion employée sur les voitures système Ganz de l'État bavarois et des chemins de fer du Sud de l'Autriche : surface de la grille, 33 décimètres carrés et surface de chauffe, 8.5 mètres carrés environ.

Viennent ensuite les chaudières Serpollet, avec grille de 46 décimètres carrés et surface de chauffe et surchauffe de 11 à 12 mètres carrés.

La chaudière type Kittel des chemins de fer de l'État wurtembergeois a une grille de 51 décimètres carrés, avec une surface de chauffe de 25.5 mètres carrés et la surface de surchauffe de 9.5 mètres carrés.

La chaudière Field des voitures des chemins de fer de Saint-Quentin a des dimensions analogues; on peut en dire autant de la chaudière Komareck de la voiture 1101 de l'État autrichien; les deux autres (série 1001-1002) ont une grille légèrement plus grande.

Dans toutes les autres voitures à vapeur, la surface de la grille varie entre 67 décimètres carrés et 1.08 mètre carré, la surface de chauffe étant comprise entre 20 et 25 mètres carrés pour les chaudières Belpaire et Purrey, et entre 39 et 60 mètres carrés pour les voitures à quatre essieux des chemins de fer de l'État bavarois et de l'État italien (chaudières Turgan et type locomotive) et pour les fourgons moteurs de ce dernier (chaudières verticales ordinaires, type Komareck, et chaudière type locomotive).

Le rapport entre la surface de chauffe et la surface de la grille est plutôt limité dans les chaudières des types Belpaire (anciennes automotrices belges), Serpollet et Purrey. Il est compris entre 23 et 26 pour les deux premiers, tandis que dans les chaudières Purrey sa valeur est de 24 ou 32, selon qu'on ne compte pas ou que l'on compte la surface de surchauffe.

Dans toutes les autres chaudières considérées, nous trouvons des rapports plus semblables à ceux qui sont appliqués dans les locomotives, et précisément compris entre 35 et 60, la surface du surchauffeur n'étant pas comptée.

Le combustible le plus généralement employé est encore la houille. Pour la voiture automotrice avec chaudière de Dion, les chemins de fer de l'État bavarois emploient toutefois le coke, tandis que dans les deux du même type appartenant aux chemins de fer du Sud de l'Autriche on emploie la houille. Pour les chaudières système Purrey, on utilise exclusivement le coke. Dans aucune des voitures auto-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

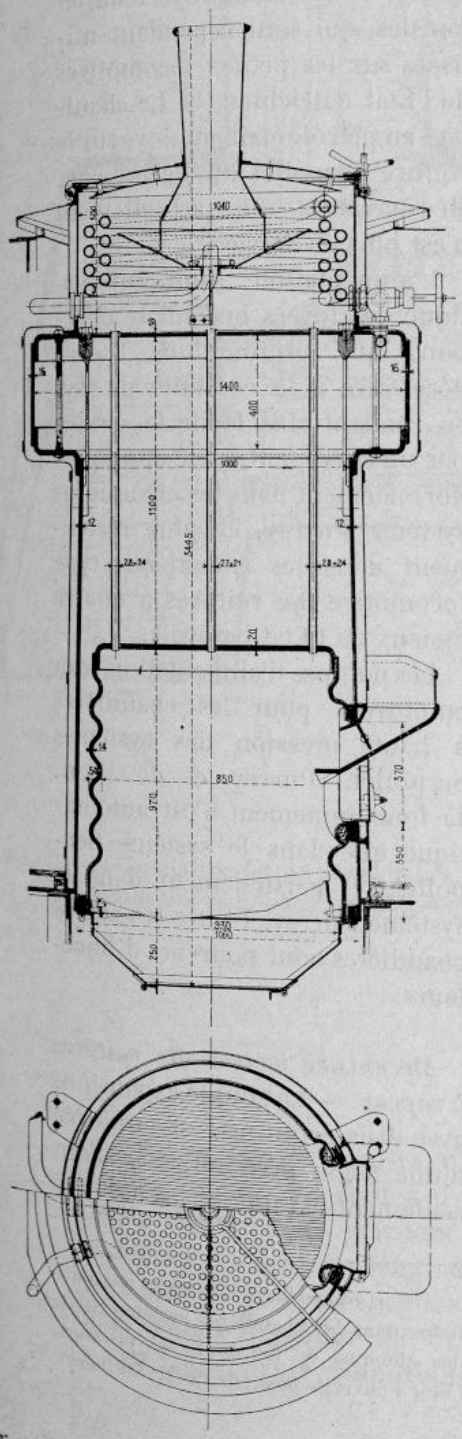


Fig. 9. — Chemins de fer de l'État wurtembergeois. — Chaudière verticale, système Kittel, pour l'automotrice. Série D. W.

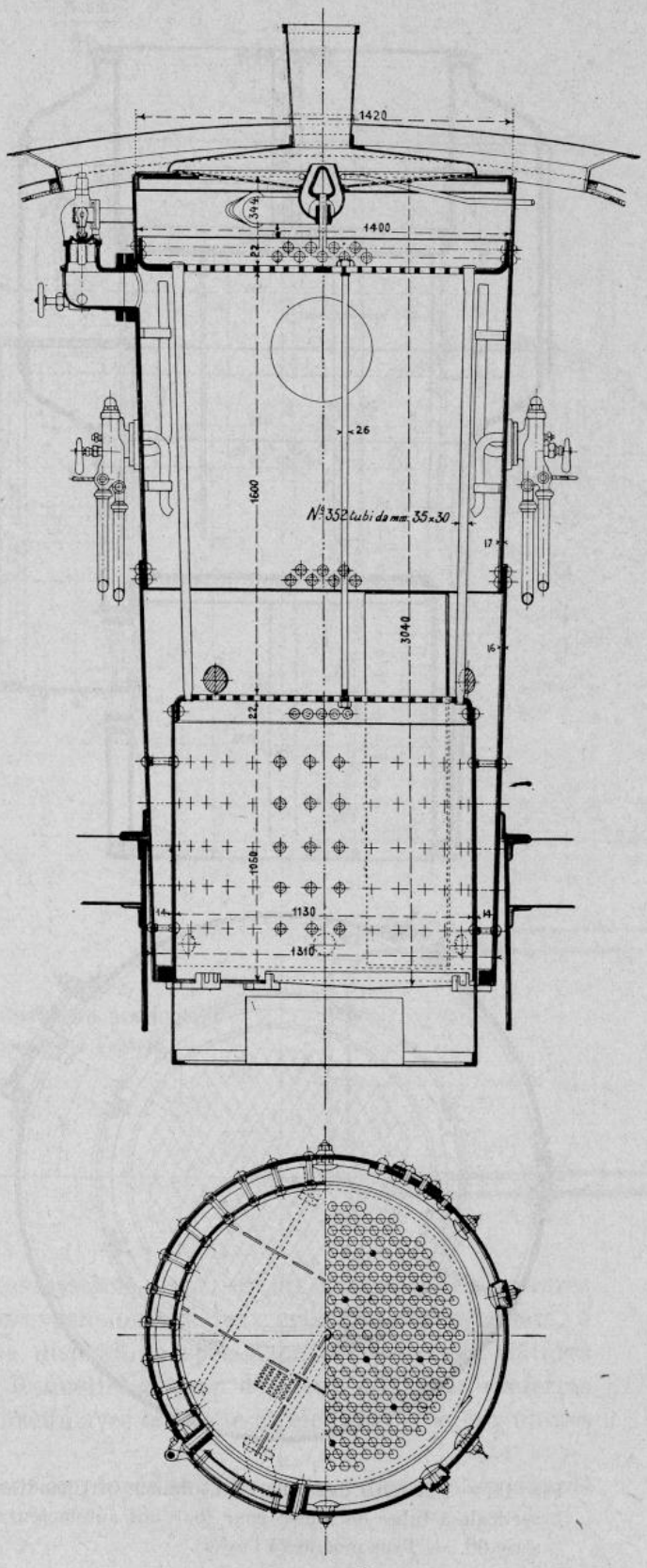


Fig. 10. — Chemins de fer de l'État italien. — Chaudière verticale à tubes de fumée pour fourgons automoteurs. Série 60. Type primitif.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

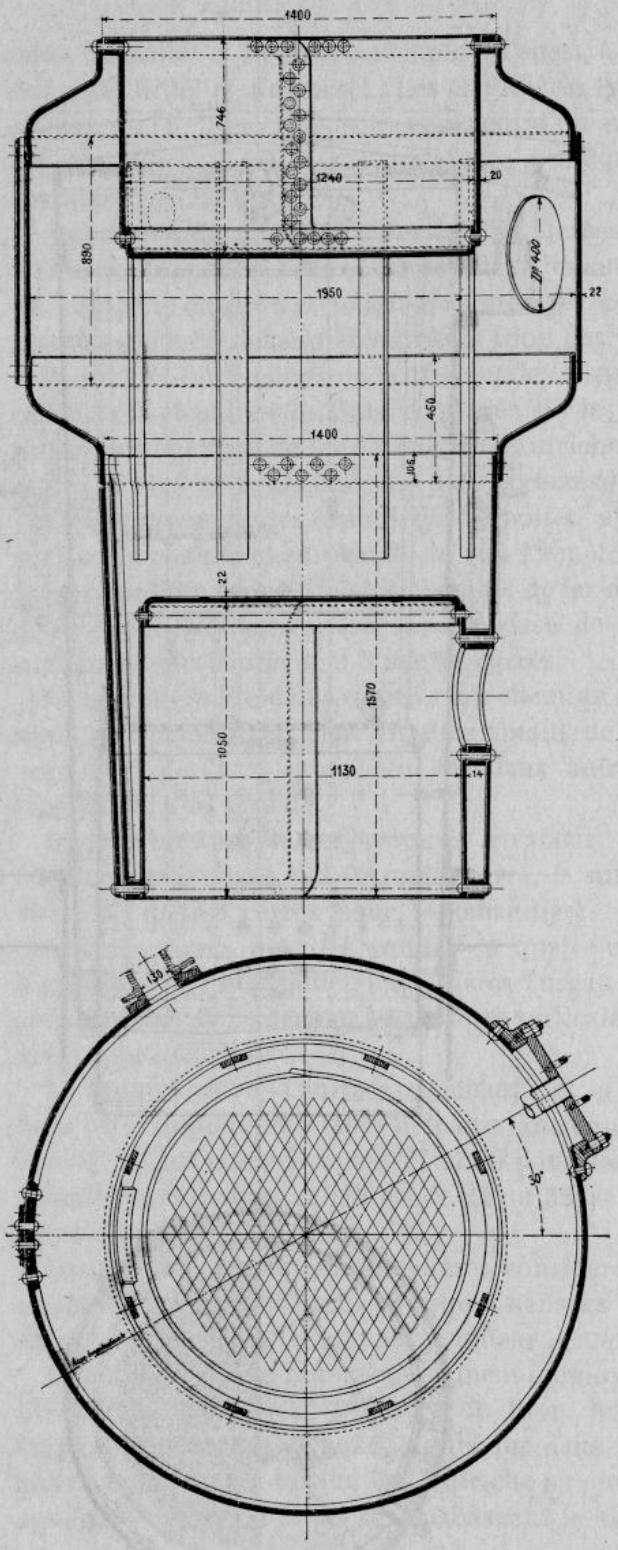


Fig. 11. — Chemins de fer de l'État italien. — Chaudière verticale à tubes de fumée pour fourgons automoteurs, série 60. — Type modifié (à l'essai).

motrices à vapeur sur lesquelles nous avons reçu des renseignements, il n'est employé d'huiles lourdes, qui sont cependant utilisées sur les petites locomotives de l'État autrichien (1). Le chauffage au pétrole était employé sur la voiture Serpollet du Paris-Lyon-Méditerranée qui actuellement n'est plus en service.

L'alimentation semi-automatique des foyers brûlant le charbon, qui diminue le travail nécessaire à la conduite du feu en rendant plus facile le service par un seul agent, a été appliquée normalement dans les chaudières système Purrey, et plus récemment dans les chaudières type locomotive des voitures à quatre essieux de l'État bavarois.

Les pompes d'alimentation sont employées pour les chaudières à haute pression des systèmes Serpollet, Purrey et de Dion. Le fonctionnement n'est automatique que dans le système Serpollet, et partiellement dans le système Purrey. Toutes les autres chaudières sont pourvues d'injecteurs.

Mécanisme moteur des voitures à vapeur. — La simple expansion, avec deux cylindres, est employée d'une façon prédominante. Font seulement exception, les moteurs

(1) Les huiles lourdes seraient aussi utilisées dans les chaudières système Stoltz des chemins de fer de l'État prussien. (Voir l'ouvrage déjà cité de Mr Guillery).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

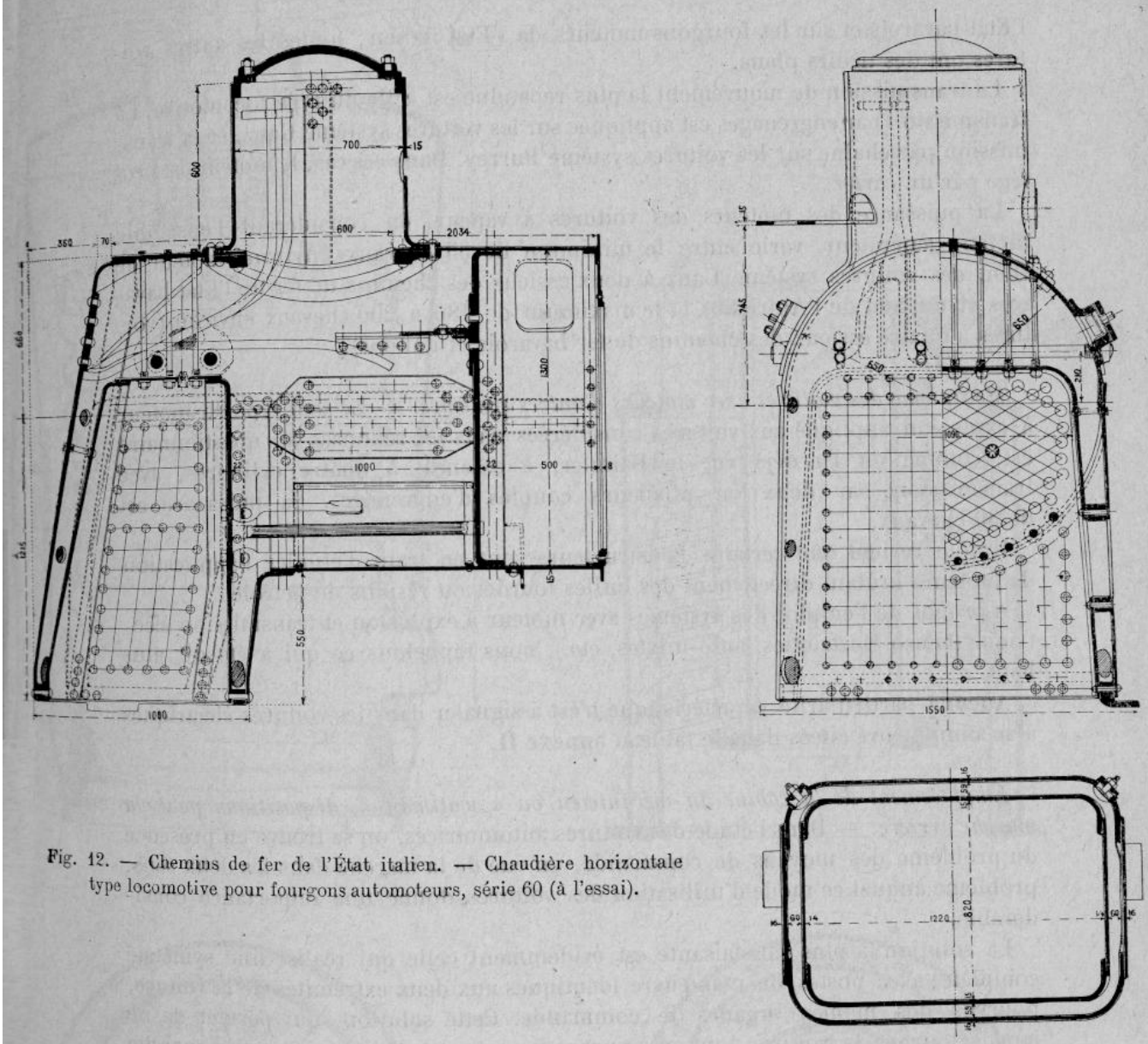


Fig. 12. — Chemins de fer de l'État italien. — Chaudière horizontale type locomotive pour fourgons automoteurs, série 60 (à l'essai).

de Dion, employés sur les voitures système Ganz, et les moteurs des voitures système Purrey, qui sont à double expansion : à deux cylindres les premiers, à quatre cylindres les derniers. Une disposition spéciale existe dans les voitures bavaroises à quatre essieux, dans lesquelles chacun des deux cylindres renferme deux pistons juxtaposés, agissant chacun avec crossette et bielle séparée sur un des deux essieux accouplés (fig. 3).

Les distributeurs cylindriques sont employés sur les voitures à quatre essieux de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'État bavarois et sur les fourgons moteurs de l'État italien ; toutes les autres voitures ont des tiroirs plans.

La transmission de mouvement la plus répandue est celle du type locomotive. La transmission par engrenages est appliquée sur les voitures système Ganz, et la transmission par chaîne sur les voitures système Purrey. Dans ces cas, le moteur est protégé par un *carter*.

La puissance des moteurs des voitures à vapeur, en considérant l'ensemble moteur-générateur, varie entre le minimum de 35 chevaux environ (moteur de Dion des voitures système Ganz à deux essieux des chemins de fer de l'État bavarois et du Sud de l'Autriche), et le maximum de 180 à 200 chevaux environ (voitures à quatre essieux des chemins de fer bavarois et italiens).

Mécanisme des voitures avec moteurs d'autres systèmes. — Le seul type de moteur à explosion appliqué aux voitures considérées dans les réponses au questionnaire est, comme on l'a déjà vu, le Daimler, à essence, à quatre cylindres, avec transmission par deux ou plusieurs couples d'engrenages. Sa puissance est de 30 chevaux.

Il nous revient que certains constructeurs sont en train d'étudier l'application de moteurs brûlant directement des huiles lourdes ou résidus de pétrole.

A propos de l'emploi des systèmes avec moteur à explosion et transmission électrique (benzo-électriques, auto-mixtes, etc.), nous rappelons ce qui a été dit plus haut.

Aucune particularité caractéristique n'est à signaler dans les voitures électriques à accumulateurs citées dans le tableau annexe II.

Emplacement de la cabine du mécanicien ou « wattman », dispositions pour la marche arrière. — Dans l'étude des voitures automotrices, on se trouve en présence du problème des moyens de commande, en vue de la marche dans les deux sens, problème auquel ce mode d'utilisation des voitures donne une importance considérable.

La solution la plus satisfaisante est évidemment celle qui réalise une symétrie complète, avec postes de manœuvre identiques aux deux extrémités de la voiture, pourvus des mêmes organes de commande. Cette solution, qui permet de ne jamais tourner la voiture, tout en assurant les mêmes conditions pour la marche dans les deux sens, est appliquée d'une façon générale dans les voitures électriques à accumulateurs et dans les voitures à essence, type Daimler; elle est irréalisable avec les moteurs à vapeur.

Il y a un nombre assez considérable de voitures automotrices à vapeur, dans lesquelles on a renoncé à résoudre le problème de la marche dans les deux sens. Ces voitures comportent une cabine de manœuvre unique à l'une de leurs extrémités, mais aucun moyen de commande à l'autre; elles doivent donc être virées à chaque bout de course. Dans cette catégorie se rangent les anciennes voitures Belpaire, premier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

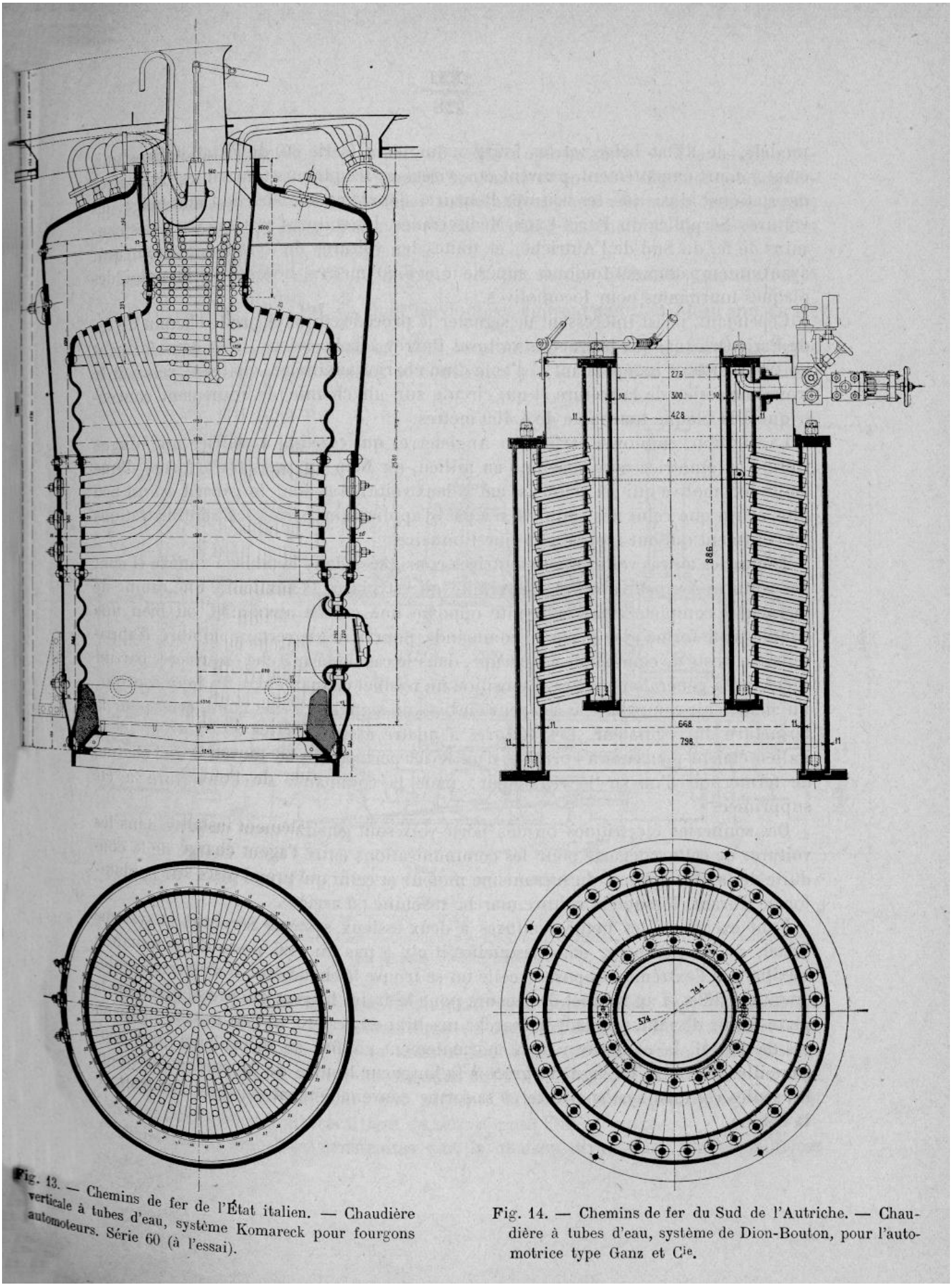


Fig. 13. — Chemins de fer de l'État italien. — Chaudière verticale à tubes d'eau, système Komareck pour fourgons automoteurs. Série 60 (à l'essai).

Fig. 14. — Chemins de fer du Sud de l'Autriche. — Chaudière à tubes d'eau, système de Dion-Bouton, pour l'automotrice type Ganz et Cie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

modèle, de l'État belge, et les fourgons moteurs (série 60) de l'État italien, qui, étant à court empattement, peuvent être virés sur les plaques tournantes ordinaires des stations; ainsi que les voitures Belpaire, deuxième modèle, de l'État belge, les voitures Serpollet du Paris-Lyon-Méditerranée, les voitures système Ganz des chemins de fer du Sud de l'Autriche, et toutes les voitures du système Purrey, qui, ayant un empattement toujours supérieur à 5.50 mètres, nécessitent l'emploi des plaques tournantes pour locomotives.

Cependant, il est intéressant de signaler le procédé employé par le chemin de fer de Paris-Orléans, qui tourne les voitures Purrey à trois essieux, dont deux forment un truck moteur indépendant, à l'aide d'un chariot auxiliaire, qui peut recevoir le troisième essieu de la voiture et qui circule sur un chemin de roulement concentrique à la plaque tournante de 4.400 mètres.

La solution, employée parfois en Angleterre, qui consiste à utiliser une longue voiture automotrice avec machine au milieu, ou bien un petit train formé d'une petite locomotive qui est comprise entre deux voitures et dont le gabarit est un peu plus élargi que celui des voitures, n'a pas d'application parmi les administrations du continent qui ont répondu au questionnaire.

Toutes les autres voitures automotrices consignées dans le tableau annexe II sont des voitures à vapeur ayant à l'extrémité où est placée la chaudière une cabine de manœuvre complète et à l'extrémité opposée une cabine auxiliaire, ou bien une simple plate-forme avec poste de commande pourvu d'un certain nombre d'appareils. Ce poste de commande est occupé, dans le cas de la marche en arrière, par un agent qui a généralement à sa disposition un robinet de manœuvre du frein continu, un sifflet à air comprimé ou à vapeur ou bien un signal à cloche, et un levier pour la fermeture du régulateur. Les voitures à quatre essieux (séries 85 et 86) de l'État italien étaient pourvues à l'origine d'un levier permettant, au moyen d'une chaîne, de fermer ou d'ouvrir le régulateur; mais la commande de l'ouverture a été supprimée.

Des sonneries électriques ou des porte-voix sont généralement installés dans les voitures de cette catégorie pour les communications entre l'agent chargé de la conduite de la chaudière et du mécanisme moteur et celui qui prend place sur la plate-forme d'avant, lorsque la voiture marche machine en arrière.

Font exception les petites voitures à deux essieux système Serpollet et système Kittel, du Wurtemberg, dans lesquelles il n'y a pas un vrai poste de commande auxiliaire à l'extrémité opposée à celle où se trouve la chaudière; il s'y trouve seulement un sifflet et un robinet de secours pour le frein. L'agent qui prend place sur la plate-forme d'avant, pendant la marche machine en arrière, ne doit intervenir qu'en cas de danger, la conduite restant normalement confiée au mécanicien, qui peut surveiller la voie et les signaux grâce à la longueur limitée de la voiture, et (pour les seules voitures système Kittel) à sa forme convenablement élargie à l'endroit de la cabine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Emploi de petites locomotives au lieu de voitures automotrices. — Les administrations qui ont créé des nouveaux types de locomotives en vue d'effectuer concurremment ou en remplacement des voitures automotrices des services du même genre, sont, d'après les réponses que nous avons reçues, les chemins de fer de l'État bavarois et ceux de l'État autrichien.

Les chemins de fer de l'État bavarois ont en service quarante locomotives à simple expansion, série PtL $\frac{2}{2}$, dont les données figurent dans le tableau annexe II; vingt autres sont en construction. Ces locomotives appartiennent à deux types différents, respectivement étudiés et construits par les maisons Maffei et Krauss.

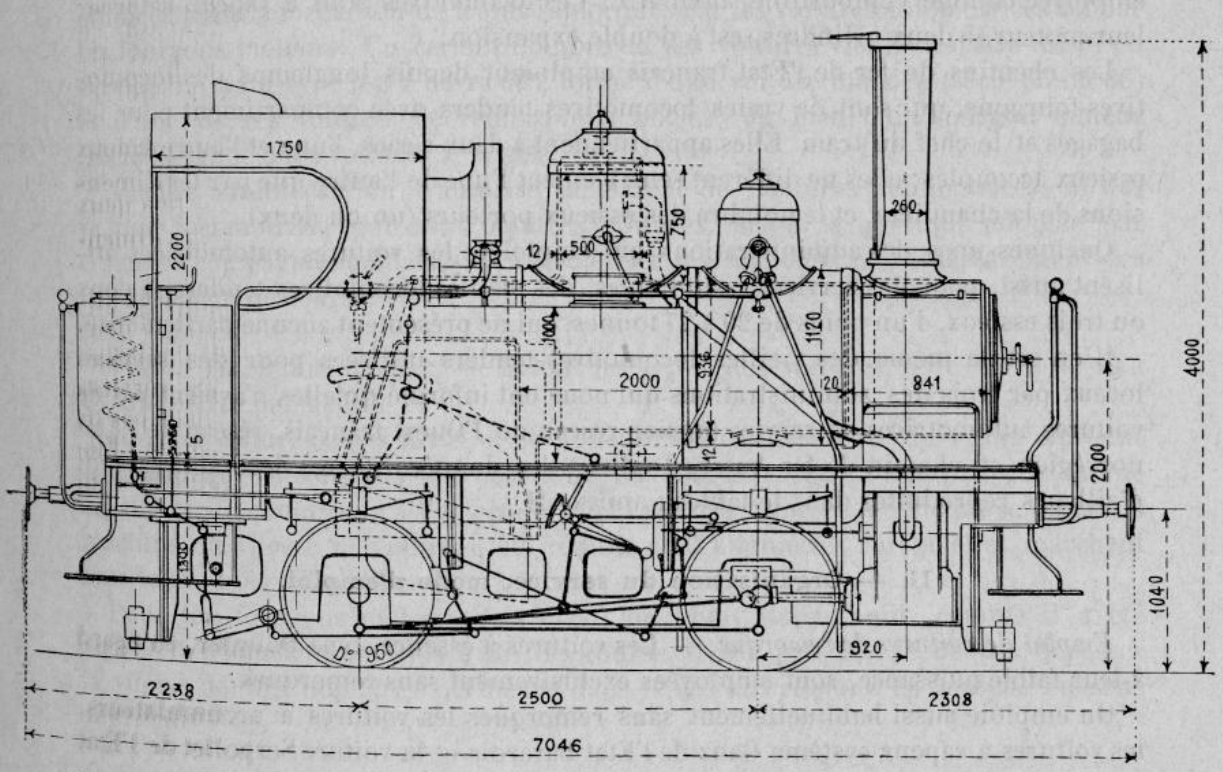


Fig. 15. — Chemins de fer de l'État autrichien. — Locomotive-tender, série 86, avec combustion au pétrole système Holden.

Les chaudières sont du type-locomotive, avec surchauffeur Schmidt dans les tubes et alimentation semi-automatique du charbon dans le foyer, à trémie; la chaudière des locomotives de la maison Maffei est identique à celle des voitures automotrices à quatre essieux des chemins de fer de l'État bavarois; on peut en dire autant du mécanisme moteur, qui présente la particularité des cylindres ayant chacun deux pistons qui travaillent en sens opposé l'un à l'autre.

Dans les locomotives construites par la maison Krauss les bielles motrices

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

attaquent un arbre moteur intermédiaire qui, au moyen de manivelles, transmet le mouvement aux bielles d'accouplement des deux essieux. Les détails se trouvent dans le rapport cité de Mr Ziffer au Congrès de Munich. Le poids de ces locomotives de l'État bavarois est de 18.5 tonnes à vide et de 22.5 tonnes environ en ordre de marche. Le combustible employé est la houille.

Les locomotives de l'État autrichien sont également à deux essieux (l'un moteur, l'autre accouplé). Elles appartiennent à deux séries (185 et 86); la seconde a une chaudière un peu plus puissante (fig. 15) : la surface de la grille est de 65 décimètres carrés et la surface de chauffe de 28.7 mètres carrés. Le foyer est chauffé au moyen de résidus de pétrole, par le brûleur système Holden ; la houille peut être employée comme combustible auxiliaire. Ces locomotives sont à vapeur saturée; leur moteur, à deux cylindres, est à double expansion.

Les chemins de fer de l'État français emploient depuis longtemps des locomotives-fourgons, qui sont de vraies locomotives-tenders avec compartiment pour les bagages et le chef du train. Elles appartiennent à deux séries, l'une et l'autre à deux essieux accouplés; elles ne diffèrent sensiblement l'une de l'autre que par les dimensions de la chaudière, et le nombre des essieux porteurs (un ou deux).

Quelques-unes des administrations qui emploient les voitures automotrices utilisent aussi, pour des services assimilables, des vieilles locomotives-tenders, à deux ou trois essieux, d'un poids de 20 à 27 tonnes, qui ne présentent aucune particularité.

Il en est de même des vieilles locomotives-tenders utilisées pour des services locaux par trois des administrations qui nous ont informé qu'elles n'avaient pas de voitures automotrices en service (ancien réseau de l'Ouest français, réseau de l'État norvégien et chemin de fer Aussig-Teplitz); les données de ces locomotives sont d'ailleurs reproduites dans le tableau annexe II.

II. — **Organisation du service, mode d'emploi.**

Emploi de voitures de remorque. — Les voitures à essence, type Daimler, eu égard à leur faible puissance, sont employées exclusivement sans remorques.

On emploie aussi habituellement sans remorques les voitures à accumulateurs, les voitures à vapeur système Ganz de l'État bavarois et la voiture Serpollet de l'État autrichien.

Toutes les autres voitures automotrices sont employées tantôt seules, tantôt, et le plus souvent, avec des voitures de remorque, dont le nombre maximum est de deux ou trois pour les voitures système Serpollet, Purrey et Ganz des chemins de fer du Sud de l'Autriche, et atteint quatre à sept pour les automotrices ayant une chaudière plus puissante, comme les Belpaire de l'État belge, certaines séries de voitures avec chaudière Komareck, les voitures (séries 85 et 86) et les fourgons moteurs (série 60) de l'État italien.

Les locomotives-fourgons des chemins de fer de l'État français remorquent des trains légers, dont la composition peut atteindre éventuellement seize essieux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le frein continu est appliqué dans la majorité des cas aux trains légers formés d'une voiture automotrice avec une ou plusieurs voitures de remorque.

L'intercommunication entre la voiture automotrice et les remorques, au moyen de passerelles à l'usage du personnel du train, n'est appliquée que sur les chemins de fer de l'État wurtembergeois, de l'État français (seulement pour les trains légers remorqués par les locomotives-fourgons) et du Paris-Lyon-Méditerranée.

Les voitures automotrices à quatre essieux de l'État bavarois sont pourvues de passerelles pour l'intercommunication qui cependant ne sont pas utilisées.

Toutes les voitures de remorque employées par les différentes administrations indiquées sont de type ordinaire et ne présentent aucune particularité.

Les chemins de fer de l'État italien utilisent soit des voitures ordinaires à deux essieux, soit des voitures à bogies, d'un type léger et de grande capacité, spécialement étudiées pour la formation de trains remorqués par les voitures automotrices ou par les fourgons moteurs. Un certain nombre de ces voitures viennent d'être mises en service. Le train-type léger devra être formé d'une voiture motrice (série 85 ou 86) et d'une de ces voitures de remorque à bogies, ou bien d'un fourgon moteur (série 60) et de deux voitures à bogies.

Aucune administration n'autorise la marche des voitures automotrices, ni des petites locomotives, poussant d'autres voitures, selon la pratique adoptée par certaines compagnies anglaises en vue d'éviter les manœuvres de déplacement des voitures à fin de course.

Vitesse maximum admise. — Selon les types des voitures, elle varie de 40 à 75 kilomètres par heure.

Pour les voitures types Kittel et Serpollet des chemins de fer de l'État wurtembergeois, qui ne sont pas tournées à fin de course et qui n'ont pas une cabine auxiliaire de commande à l'extrémité de la voiture opposée à celle où se trouve la machine, la vitesse maximum a été réduite à 50 kilomètres lorsqu'elles marchent avec la machine à l'arrière.

Pour les fourgons moteurs (série 60) de l'État italien, qui, comme il a été dit, sont normalement virés à fin de course, il est prescrit de ne pas dépasser la vitesse de 18 kilomètres par heure dans le cas *exceptionnel* de marche en sens anormal.

Nombre d'agents employés pour la conduite des voitures automotrices avec ou sans remorques. — Lorsqu'on fait usage des voitures à accumulateurs (même avec remorques) ainsi que des voitures à essence, la conduite est confiée, d'une façon générale, à un mécanicien (ou *wattman*) et à un conducteur ou chef de train.

La conduite est également confiée à un seul agent de la traction et à un conducteur pour le service des voyageurs, par les réseaux qui emploient des voitures à vapeur systèmes Serpollet, Purrey et Kittel sans ou avec remorques.

La règle qui consiste à confier la conduite à un seul agent de la traction, avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

intervention éventuelle de l'agent de l'exploitation, n'est pas toujours suivie avec les voitures à vapeur des autres systèmes.

Ainsi, les voitures système Ganz sont desservies par un seul agent de la traction et par un agent de l'exploitation sur les chemins de fer de l'État bavarois, où elles voyagent toujours seules, tandis que le service du train est assuré par deux agents de la traction, mécanicien et chauffeur, et par un agent de l'exploitation sur les chemins de fer du Sud de l'Autriche, où elles circulent avec deux voitures de remorque.

Les voitures système Komareck de la série 1001-1002 des chemins de fer de l'État autrichien, qui circulent habituellement seules et éventuellement avec une voiture de remorque, sont toujours desservies par deux agents, mécanicien et conducteur, tandis que le service est fait par trois agents, mécanicien, chauffeur et conducteur, sur la voiture Komareck 1101, d'un type un peu plus puissant, de la même administration, qui remorque normalement trois voitures ordinaires.

Les voitures automotrices à vapeur à quatre essieux des chemins de fer de l'État bavarois comportent l'emploi d'un ou deux agents de la traction en plus de l'agent de l'exploitation, soit deux ou trois agents en tout, selon la composition du train et les conditions du service.

Les anciennes voitures Belpaire de l'État belge étaient toujours desservies par deux agents de la traction.

Les instructions ministérielles pour le service des voitures automotrices (séries 85 et 86) et des fourgons moteurs (série 60) de l'État italien autorisent l'emploi d'un seul agent de la traction et d'un agent de l'exploitation, sous certaines conditions. Mais jusqu'à présent le service de la machine a été fait par un mécanicien et un chauffeur, en raison des difficultés temporaires et des conditions du service qui ont conduit à les employer dans la plupart des cas à la remorque de trains relativement lourds et qui aurait dû être assurée par des locomotives.

En principe, la possibilité d'employer un seul agent de la traction, ce qui constitue un des facteurs les plus importants de la réduction des frais d'exploitation par voitures automotrices, dépend de plusieurs conditions, qui ne sont pas toujours faciles à réaliser complètement en utilisant le moteur à vapeur.

En ce qui concerne la construction de la voiture automotrice, il faut surtout assurer au mécanicien-chauffeur une vue facile sur la voie et les signaux, tout en lui permettant de soigner en même temps la conduite de la chaudière et du moteur. Tous les efforts doivent donc tendre à réduire ces soins au minimum, soit par l'emploi de l'alimentation semi-automatique du foyer, soit par l'usage de combustibles liquides.

Actuellement cette dernière solution, qui a été l'objet d'études par l'administration des chemins de fer de l'État italien, rencontre encore des difficultés pour les chaudières type locomotive de dimensions très réduites et pour les chaudières verticales. Un essai de ce genre est fait au moyen des petites locomotives (séries 185 et 86) de l'État autrichien, dont nous avons parlé plus haut.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'alimentation semi-automatique du foyer est réalisée sur les voitures à coke du type Purrey et sur les voitures à quatre essieux et les petites locomotives de l'État bavarois, ayant les chaudières de construction Maffei ou Krauss, qui utilisent la houille ordinaire. D'autres essais de ce genre auraient été faits par d'autres administrations, par exemple par les chemins de fer de l'État autrichien sur de petites locomotives série 85.

La réduction du personnel de traction des voitures automotrices à vapeur à un seul agent est encore réalisable, en dehors des dispositifs de construction susmentionnés, lorsque les conditions d'exploitation réduisent au minimum le travail de la chaudière, de façon à limiter les variations du niveau d'eau en marche, et à permettre de ne charger le combustible dans le foyer que pendant les arrêts ou à longs intervalles. Ces conditions se présentent lorsque la charge remorquée est très réduite, le profil de la ligne facile, les arrêts peu espacés, le trajet court, et lorsque la ligne, n'étant pas surchargée par le mouvement des trains, ni encombrée de signaux, bifurcations, etc., n'exige pas une attention trop concentrée de la part du personnel.

Lorsque la conduite de la voiture automotrice, sans ou avec remorques, est confiée à un seul agent de la traction, il est évidemment indispensable que l'agent de l'exploitation, conducteur ou chef de train, ou l'un des conducteurs, s'il y en a plusieurs, soit en mesure d'assurer l'arrêt de la voiture automotrice en cas de besoin. Il faut donc qu'il soit capable de se servir des organes de commande du moteur, pour provoquer l'arrêt même si le frein continu n'existait ou ne fonctionnait pas.

Les conditions de construction et de service permettant de réduire le personnel de la traction de la voiture automotrice à un seul agent étant réalisées, il convient d'examiner quelles sont les conditions à remplir pour qu'on puisse n'assigner au train, même en cas d'emploi des voitures de remorque, qu'un seul agent de l'exploitation (conducteur ou chef de train), en plus du dit agent de la traction.

Deux cas sont à considérer, selon que la nature du service ou l'emplacement du compartiment à bagages, s'il existe, comporte la présence normale de l'agent de l'exploitation sur la voiture automotrice ou la faculté pour lui de passer sur les voitures de remorque.

Dans le premier cas, on peut se dispenser d'établir l'intercommunication; mais alors l'emploi d'un seul agent de l'exploitation rend nécessaire le frein continu, aucun agent ne prenant place en queue du train pour assurer le service dans l'éventualité d'une rupture d'attelage.

Dans le second cas, l'intercommunication est indispensable pour permettre à l'agent de parcourir le train d'une extrémité à l'autre, et, en cas de besoin, de manœuvrer les organes du moteur de la voiture automotrice pour arrêter le train.

Il est évident que, lorsque le nombre des voitures remorquées dépasse deux ou trois, il devient difficile de n'avoir qu'un seul agent de l'exploitation, eu égard aux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exigences du service des voyageurs; dans ce cas, il sera généralement nécessaire d'employer deux agents, en plus du mécanicien. L'un d'eux prendra place sur la voiture automotrice même, et l'autre en queue du train.

Les mêmes considérations s'appliquent aux trains légers remorqués par de petites locomotives au lieu de voitures automotrices.

Il serait intéressant d'examiner s'il convient de confier les fonctions de chef du train, c'est-à-dire la responsabilité au point de vue des prescriptions du mouvement, à l'agent ou à l'un des agents de l'exploitation, ou bien à l'agent de la traction. Dans ce dernier cas, les autres agents seraient de simples conducteurs, uniquement chargés du service des voyageurs et capables d'arrêter la voiture automotrice en cas de besoin.

La seconde méthode est parfois employée dans le cas de la traction électrique, soit par accumulateurs, soit par prise de courant extérieur.

Dans le cas des voitures automotrices avec moteurs à vapeur ou à explosion, on préfère en général le premier des deux systèmes, eu égard aux connaissances techniques plus étendues que doit posséder le mécanicien, ainsi qu'au travail et à l'attention considérable qui lui sont demandés, et a fortiori lorsque le mécanicien doit remplir aussi les fonctions de chauffeur.

Il s'agit d'ailleurs d'une question d'espèce, qui peut être résolue différemment selon les conditions locales et les qualités du personnel dont on dispose.

Une autre question de détail, qui peut être résolue de différentes façons, est celle indiquée au n° 4 du chapitre II du questionnaire (voir annexe I), qui se rapporte aux voitures automotrices ayant la machine à vapeur complète à une extrémité, et une cabine ou un poste auxiliaire avec sonnerie, sifflet, frein, etc., à l'autre. Lorsqu'on emploie un seul agent de la traction, l'usage général, dans le cas de la marche machine en arrière, est que le mécanicien reste dans la cabine de la machine et que la cabine d'avant soit occupée par le conducteur.

Lorsqu'on emploie deux agents de la traction et un conducteur, diverses solutions sont en usage.

Avec la voiture Komareck 1101 des chemins de fer de l'État autrichien, pendant la marche à rebours, le mécanicien et le chauffeur restent tous les deux dans la cabine de la machine, et le conducteur prend place sur la plate-forme d'avant.

Avec les voitures Belpaire de l'État belge, qui normalement sont tournées à fin de course, dans le cas *exceptionnel* de la marche à rebours le chauffeur passe sur la plate-forme d'avant pour la surveillance de la voie et des signaux, et le mécanicien reste à sa place.

Avec les voitures automotrices (séries 85 et 86) de l'État italien, lorsqu'elles sont desservies par trois agents (mécanicien, chauffeur et conducteur), le chauffeur reste à sa place même dans la marche à rebours, mais le mécanicien prend place dans la cabine d'avant, où il a à sa disposition les organes de manœuvre du frein, du sifflet, de fermeture du régulateur ainsi que la sonnerie pour communiquer avec le chauffeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A titre d'exemple, nous reproduisons ci-après les prescriptions de l'État autrichien auxquelles est subordonnée la faculté d'employer un seul agent de la traction pour le service soit des voitures automotrices soit des petites locomotives :

« Il est permis d'employer les petites voitures automotrices et les petites locomotives desservies par un seul agent de la traction lorsque les circonstances locales sont favorables. et aux conditions suivantes :

« *a*) Il n'est pas admis d'alimenter le feu pendant la marche en ouvrant la porte du foyer ;

« *b*) Il doit être possible d'observer simultanément de l'emplacement du mécanicien soit la voie, soit les appareils qu'il est nécessaire de surveiller pendant la marche ;

« *c*) Il doit exister un passage de la cabine du mécanicien, ou de la locomotive, au reste du train ;

« *d*) Un agent du train, en dehors du mécanicien, doit posséder les connaissances d'un chauffeur ;

« *e*) Dans chaque cas, l'autorisation d'employer un seul agent de la traction est soumise à la décision d'une commission locale. »

Données relatives aux lignes desservies. — En général, les voitures automotrices sont utilisées sur des lignes en palier ou sur des lignes à profil accidenté avec déclivités moyennes et de longueur plutôt limitée.

Pour les voitures à accumulateurs, nous n'avons d'autres renseignements à cet égard que ceux des chemins de fer de l'État saxon, qui les emploie sur la ligne de Dresde à Pirna, ayant une longueur de 17 kilomètres avec rampe maximum de 3 par mille.

Les voitures à essence, type Daimler, parcourent des lignes dont les déclivités atteignent 16.6 par mille, sur une longueur de 2.7 kilomètres (ligne de Pirna à Amsdorf, État saxon). Il y a aussi une rampe de 10 par mille d'une longueur de 4.3 kilomètres sur la ligne de Amsdorf à Kamenz (24.8 kilomètres).

Le parcours de Memmingenen à Rossbach a une longueur de 53 kilomètres avec rampe maximum de 8 par mille.

Les parcours les plus remarquables actuellement effectués *en service courant* par les voitures à vapeur des différentes administrations sont indiqués dans le tableau I.

Poids et composition des trains remorqués par voitures automotrices. — Les renseignements recueillis au sujet du poids remorqué, de la composition et de la vitesse commerciale des trains remorqués par voitures automotrices, tels qu'ils le sont actuellement en service courant, sont résumés dans le tableau II.

Parcours journalier et annuel des voitures automotrices et des locomotives, coefficient d'utilisation. — Les chemins de fer de l'État bavarois, qui disposent de huit voitures à vapeur, en service depuis 1904 à 1908, et d'une voiture à accumulateurs datant de 1901, n'ont pas indiqué le parcours moyen *par jour de travail*, le service de ces automotrices étant très variable, et pas encore définitivement organisé. Le parcours *annuel, par unité existante*, serait de 12,000 à 20,000 kilomètres.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau I.

Ligne de	Ligne à	Administration.	Voitures à vapeur employées.	Longueur parcourue, en kilomètres.	Indication des rampes maximums et des rampes les plus longues. Déclivité par mille.	Indication des rampes maximums et des rampes les plus longues. Longueur, en kilomètres.	Distance maximum entre stations, en kilomètres.
Mühlacker. . .	Backnang . . .	État wurtembergeois . . .	à 2 essieux, type Kittel	50	9	8 environ	5
Böblingen . . .	Stuttgart . . .	— — . . .		20	10	11 —	11
. . . . .	. . . . .	État autrichien	Komareck, à 2 essieux	92	18	2.9	7
Alost.	Saint-Gilles . .	État belge	Belpaire, 1er modèle, à 3 essieux .	82	3	...	6
Chartres	Courtelain . . .	État français	Purrey, à 2 essieux	54.2	...	...	9.8
Bourges. . . .	Saincaize . . .	Paris-Orléans.	Purrey, à 3 essieux	59	6 1.5 à 4	4 environ 15 —	12 8
Montmorillon. .	Le Blanc . . .	— —		42	12.5	1.5 —	7
Alais.	L'Ardoise . . .	Paris-Lyon-Méditerranée .	Purrey, à 2 et à 3 essieux . . .	58	18 à 20 20	6 — 3 —	6.8 7.7
Bologna. . . .	Rovigo	État italien	Fourgons moteurs, série 60 . . .	79.2	10	0.8	12.9
Pisa	Pistoia	— —		64.2	9.5 à 14	5.3	6.3

N. B. — Certaines indications de longueur, relevées de profils à très petite échelle, ne sont qu'approximatives.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau II.

Administration.	Voitures automotrices employées.	Poids en service de la voiture automotrice avec voyageurs, etc., en tonnes.	Nombre de voitures de remorque.			Poids total en tonnes des voitures de remorque avec voyageurs, etc.			Poids total en tonnes du train, automotrice y comprise.			Vitesse commerciale, en kilomètre-heure
			Minimum.	Moyen.	Maximum.	Minimum.	Moyen.	Maximum.	Minimum.	Moyen.	Maximum.	
État bavarois	A vapeur, type Ganz	17	0	0	0	...	...	...	...	17	...	...
—	A accumulateurs	31	0	0	0	...	...	...	...	31	...	...
—	A vapeur, à 4 essieux	54	2	...	4	44	...	88	98	...	142	
État saxon	A essence, Daimler	20	0	0	0	...	...	...	...	20	...	25 à 31
—	A accumulateurs	52	0	...	1	0	...	14	52	...	66	26 à 30
État wurtembergeois	A essence, Daimler	25	0	0	0	...	...	...	...	25	...	20
—	A vapeur, Serpollet	21	...	...	2	...	...	35	...	...	56	16 à 30
—	A vapeur, Kittel	24	...	1 à 2	2 à 6	...	...	20 à 90 (1)	...	...	44 à 114	
État autrichien	A essence, Daimler	16	0	0	0	...	...	...	...	16	...	...
—	A vapeur, Serpollet	22	0	0	0	...	...	...	...	22	...	...
—	A vapeur, Komareck	27	0	...	3	...	...	24	27	...	51	...
Sud de l'Autriche	A vapeur, Ganz	21	0	1	2	...	11	22	21	32	43	22 à 24
État belge	A accumulateurs	...	0	...	2	...	...	...	...	...	...	...
—	Belpaire, 1er modèle	20	...	...	7	...	...	80	...	...	100	28 env.
État français	A vapeur, Purrey	24	1	...	2	12	...	24	36	...	48	34
Paris-Orléans	A vapeur, Purrey	29 ou 34	0	...	2	...	...	...	...	...	...	32 à 45
Paris-Lyon-Méditerranée	A vapeur, Purrey (série VAC)	24	0 (2)	...	2	...	...	26	24	...	50	20 à 32
—	A vapeur, Purrey (série VACE)	35	...	...	...	...	20 à 23	22 à 35	...	45 à 58	57 à 70	
Saint-Quentin	A vapeur, Field	24	...	...	2	...	...	10	...	...	34	20 à 22
Chemins de fer fédéraux suisses	A essence, Daimler	17	0	0	0	...	...	...	...	17	...	27 à 30
État italien	A vapeur, Purrey	26	1	2	3	12	24	36	38	50	62	35 (3)
—	A vapeur, à 4 essieux (série 85)	46	1	2	4	12	14	45	58	60	91	25 à 37
—	A vapeur, à 4 essieux (série 86)	49	0	3	5	...	18	60	49	67	109	35 à 48
—	A vapeur, fourgons moteurs	34	2	4	6	24	53	75	58	87	109	23 à 37

(1) Maximum pour la ligne Mühlacker-Backnang (voir tableau précédent) : 20 tonnes ; pour la ligne Böblingen-Stuttgart : 35 tonnes.
(2) Sur la ligne de Alais à L'Ardoise (voir tableau précédent) les automotrices circulent sans remorques.
(3) A présent le service a été interrompu, à cause de l'affluence des voyageurs fortement augmentée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les chemins de fer de l'État saxon utilisent l'unique voiture Daimler et la voiture à accumulateurs, construites en 1904, pour des services comportant respectivement 109 et 56 kilomètres par jour. Le service n'a pas lieu les jours de fête. Le parcours annuel n'est pas indiqué; la réserve est assurée par locomotives. La voiture Serpollet mise en service en 1903 a été retirée depuis 1906.

Des quatre voitures Daimler de l'État wurtembergeois, mises en service de 1896 à 1902, deux sont normalement utilisées en marche et deux sont de réserve pour réparations, etc. Le parcours des voitures en service atteint 224 kilomètres par jour; le service est interrompu les dimanches; le parcours annuel par unité est de 33,600 kilomètres.

Les quatre voitures Serpollet de la même administration ont été mises en service de 1897 à 1902; deux sont utilisées journellement et deux en réserve ou réparation. Les nouvelles voitures ayant la chaudière Kittel ont été construites de 1905 à 1907; huit ou neuf sont normalement en service. Le parcours annuel moyen de chaque voiture Serpollet et Kittel est de 24,900 kilomètres.

Les trois voitures Komareck de l'État autrichien, construites de 1905 à 1906, sont utilisées en trois différents points du réseau, pour des services comportant un parcours de 132, 113, 153 kilomètres par jour. Le parcours annuel étant respectivement de 29,940, 23,306, 30,000 kilomètres, le coefficient d'utilisation est de 62, 58, 56 p. c.

La voiture Serpollet et la voiture Daimler du même réseau sont utilisées depuis 1902, et employées dans un même roulement, qui prévoit un parcours de 75 kilomètres par jour de service. Le parcours annuel a été, en 1907, de 7,893 kilomètres pour la première, et de 16,962 pour la seconde (coefficient d'utilisation, 29 et 61 p. c.).

Les deux voitures à vapeur type Ganz des chemins de fer du sud de l'Autriche sont utilisées pour un service de 90 kilomètres par jour chacune. En moyenne, on a $1 + \frac{3}{10}$ unités en service et $\frac{7}{10}$ en réparation; le parcours annuel par unité a été, en 1907, de 22,116 kilomètres.

Sur les chemins de fer de l'État belge, les anciennes automotrices Belpaire, premier modèle, sont affectées à un service comportant l'emploi de neuf unités, avec un parcours moyen par jour de 95 kilomètres; le parcours annuel est de 13,900 kilomètres par unité.

L'État français utilise ses deux voitures Purrey, construites en 1904, pour une couple de trains sur une longueur totale de 108 kilomètres aller et retour; le service est assuré par une des deux voitures, tandis que l'autre reste en réserve.

Sur le Paris-Orléans, neuf des onze voitures Purrey, construites de 1902 à 1905, sont en service journellement, couvrant un parcours moyen, d'après les roulements (1), de 119 kilomètres. Le parcours annuel moyen est de 28,000 kilomètres par unité, d'où résulte un coefficient d'utilisation de 65 p. c.

(1) Les roulements des locomotives et automotrices des chemins de fer belges, français et italiens

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le parcours moyen par jour de service des vingt voitures à vapeur type Serpollet et Purrey, du Paris-Lyon-Méditerranée, construites de 1903 à 1907, est de 108 kilomètres; on n'a pas encore de données définitives sur le parcours annuel par unité.

Les trois voitures à chaudière Field des chemins de fer départementaux de Saint-Quentin, qui datent de 1907, couvrent un parcours de 110 à 150 kilomètres par jour, selon la saison, soit 43 kilomètres en moyenne pour chaque unité.

La voiture Daimler de 1902 des chemins de fer fédéraux suisses est utilisée normalement vingt-cinq jours par mois, parcourant 92 kilomètres par jour.

Les automotrices de l'État italien, construites de 1904 à 1907, sont utilisées selon des roulements qui comportent un parcours moyen de 87 kilomètres par jour. Le parcours annuel par unité a été jusqu'à présent limité par de fréquents changements auxquels a dû être soumis le programme d'utilisation; ces changements ont été, pour la plupart, rendus nécessaires par l'augmentation rapide et imprévue du nombre des voyageurs. Dans les dépôts où le service a pu rester plus constamment régulier, le parcours annuel de chaque unité a varié de 13,000 à 33,000 kilomètres.

Les petites locomotives qui se rapprochent le plus des voitures automotrices, au point de vue des services pour lesquels elles sont étudiées, sont, comme il a été dit, celles de l'État bavarois et de l'État autrichien, construites respectivement en 1904 et de 1903 à 1905, et les locomotives-fourgons de l'État français, qui datent de 1885. Celles-ci circulent sur toutes les lignes du réseau. Les premières sont généralement utilisées sur des lignes secondaires, présentant des déclivités qui atteignent 25 p. m. sur une longueur d'environ 4 kilomètres (État bavarois, embranchement de Bodenwöhr à Neuenburg v. W.).

Le parcours annuel atteint, pour les locomotives de l'État bavarois, la moyenne de 48,000 kilomètres.

Pour les deux petites locomotives autrichiennes, ce chiffre est de 21,500 à 25,200 kilomètres, en 1907, avec un roulement comportant un parcours de 110 kilomètres par jour de service.

Les locomotives-fourgons de l'État français couvrent un parcours moyen annuel de 25,000 kilomètres.

Il faut remarquer, en ce qui concerne les locomotives des chemins de fer de l'État autrichien, qu'à raison de leur nombre très restreint, il ne s'agit encore que d'un essai, et que les locomotives-fourgons de l'État français représentent un type déjà ancien, qui ne paraît pas le mieux adapté aux conditions actuelles, ce qui explique probablement l'utilisation limitée.

Le parcours annuel des quarante petites locomotives bavaroises est par contre satisfaisant et comparable aux chiffres donnés par les locomotives ordinaires à

---

comprennent généralement les jours de lavage qui entrent partant dans l'évaluation du parcours moyen par jour, tandis qu'ils ne sont pas comptés dans les roulements des autres pays.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

voyageurs, tandis que les parcours annuels indiqués pour les voitures automotrices de tous les systèmes restent sensiblement au-dessous.

En effet, le *coefficient d'utilisation*, c'est-à-dire le rapport entre le nombre annuel de journées de service et le nombre des jours de l'année (ou bien encore le rapport entre le parcours annuel moyen effectivement donné par chaque unité et le parcours annuel théorique représenté par 365 fois le parcours par jour de service selon le roulement) peut être évalué pour les locomotives ordinaires de 72 à 75 p. c. au moins, tandis que ce rapport, d'après les renseignements obtenus, est sensiblement inférieur pour les voitures automotrices (29 à 65 p. c.).

Renseignements sur les différents modes d'emploi au point de vue de l'exploitation (questions 12 à 16 du chapitre II du questionnaire). — L'emploi des petites unités de trains donne naissance à certains problèmes qui ne se présentent pas dans le cas où l'on emploie des locomotives ordinaires.

C'est ainsi que les trajets effectués au moyen de voitures automotrices sont *à nombre de places limité*, et conséquemment signalés d'une façon spéciale dans l'horaire, par les administrations suivantes : chemins de fer de l'État wurtembergeois, de l'État autrichien, du Paris-Orléans, et chemins de fer fédéraux suisses. En règle générale, ils sont aussi signalés au public dans l'horaire, mais ne sont pas à nombre de places limité, par le réseau du Sud de l'Autriche et par celui de l'État italien.

Les chemins de fer de l'État saxon signalaient autrefois dans l'horaire les trains effectués par voitures automotrices, mais à présent cela ne se fait plus. Aucune indication n'est donnée sur l'horaire par les chemins de fer bavarois et par ceux de l'État français.

Le remplacement de la voiture automotrice par une locomotive en cas d'affluence exceptionnelle de voyageurs est pratiqué par plusieurs administrations, y compris quelques-unes, par exemple les réseaux du Wurtemberg et de l'État autrichien, qui considèrent les trains remorqués par les automotrices comme ayant un nombre de places limité. Le réseau de l'État français fait partir un train supplémentaire.

L'Administration du Paris-Lyon-Méditerranée distingue trois catégories de trains remorqués par automotrices : TA 1re, TA 2e, TA 3e.

Les trains de la première catégorie sont assimilés aux trains omnibus, sans limitation du nombre de places; ils sont utilisés pour le transport des messageries, et en cas de grande affluence on emploie une locomotive. Les deux autres catégories sont à nombre de places limité; l'une est utilisée pour voyageurs, bagages et chiens, tandis que l'autre ne transporte que les voyageurs.

En général, les voitures automotrices sont affectées à des services soit sans correspondances, ou en correspondance avec les trains ordinaires. Seul le réseau bavarois les emploie exclusivement pour des services locaux sans correspondances.

Au point de vue du programme d'utilisation, il faut distinguer les deux cas, de l'emploi sur les lignes principales et sur les lignes secondaires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les automotrices sont employées sur des lignes secondaires par toutes les administrations considérées, à l'exception des chemins de fer bavarois et saxons. Le mode d'utilisation le plus répandu consiste à intercaler des courses entre les trains ordinaires remorqués par locomotives. Sur les chemins de fer de l'État autrichien, du Paris-Orléans et sur les chemins de fer fédéraux suisses on a simplement utilisé les voitures automotrices pour remorquer des trains déjà existants et peu fréquentés; alors que sur les lignes du Wurtemberg, du sud de l'Autriche, de l'État français et du Paris-Lyon-Méditerranée, il s'agit de courses supplémentaires créées expressément.

Sur le réseau de l'État italien on trouve des exemples des deux modes d'utilisation.

L'emploi des voitures automotrices pour le service *complet* des voyageurs sur certaines lignes secondaires ou embranchements est en usage sur les réseaux de l'État belge (voitures Belpaire), du Paris-Lyon-Méditerranée et de l'État italien. De la même façon sont utilisées les petites locomotives de l'État bavarois et les locomotives-fourgons de l'État français. Sur le réseau du Paris-Orléans ce mode d'exploitation n'existe pas encore, mais on en envisage l'application.

Lorsque le service complet d'une ligne secondaire est assuré par des automotrices, il y a toujours des trains de marchandises pour la petite vitesse, le transport des messageries et du bétail étant assuré par les trains automoteurs mêmes, ou bien par des trains extraordinaires remorqués par locomotives en cas de besoin.

Ce mode d'exploitation ne se prête pas toutefois au cas d'un trafic continu de bétail comportant un nombre de wagons qui dépasse la puissance de remorque des automotrices, mais qui ne suffit pas à justifier la dépense de trains expressément mis en marche et remorqués au moyen de locomotives.

L'usage des automotrices sur des lignes à grand trafic, en vue d'améliorer les communications locales par l'établissement de courses *supplémentaires* intercalées entre les trains de voyageurs ordinaires, est appliqué par les administrations de l'État bavarois, de l'État saxon (laquelle toutefois ne pense pas à étendre l'application actuelle très limitée), du Wurtemberg, du Paris-Orléans, et de l'État italien. Dans ces cas, les automotrices n'ont pas été, comme en Angleterre, introduites en vue de soutenir la concurrence avec des lignes de tramways parallèles au chemin de fer et tendant à enlever à celui-ci son trafic local; mais elles ont été mises en service en vue d'améliorer, avec une dépense modérée, les communications locales et de desservir certaines gares où les trains express ne s'arrêtent pas.

L'idée d'utiliser les automotrices pour satisfaire certains désirs du public en instituant des services économiques provisoires ayant un caractère d'essai, n'a trouvé d'applications, d'après les renseignements reçus, que dans quelques cas tout à fait exceptionnels. Par contre, on a été obligé quelquefois sur les lignes du Paris-Orléans, et assez souvent sur les chemins de fer italiens, de remplacer les automotrices par des locomotives ordinaires, l'affluence des voyageurs dans les trains supplémentaires institués ayant augmenté au delà des prévisions.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En Allemagne on remplace assez fréquemment les automotrices par des locomotives aux jours de fête, soit à cause de l'affluence des voyageurs, soit pour donner du repos au personnel et procéder au lavage et au petit entretien. Certaines courses, affectées à de petits transports d'ouvriers et d'écoliers, n'ont pas lieu le dimanche.

Remisage des automotrices. — Les voitures automotrices sont partout remisées dans les dépôts des locomotives, à l'exception de quelques localités, où le manque d'installations a nécessité la construction d'un simple hangar; la voiture à accumulateurs saxonne est abritée pendant la nuit dans la gare de Dresde. Les automotrices sont réparées dans les ateliers de locomotives ou de wagons, selon le genre de travaux à y effectuer.

Le personnel affecté à la conduite et à l'entretien des automotrices est toujours le même que celui qui est utilisé pour les locomotives; on cherche toutefois dans quelques administrations à le spécialiser dans la mesure du possible.

III. — Résultats techniques et économiques.

Parcours réalisable sans ravitaillement. — Au point de vue de l'utilisation des automotrices, étant donnée la nature des services à assurer, le parcours réalisable sans ravitaillement joue un rôle important; mais des difficultés d'ordre constructif imposent généralement, pour les voitures à vapeur et les voitures électriques à accumulateurs, une limite relativement restreinte à la longueur de ce parcours. Une autre condition défavorable est la faible valeur du rendement des chaudières et des moteurs à vapeur appliqués, ce qui entraîne des consommations relativement élevées.

Les voitures à vapeur pour lesquelles nous avons reçu des renseignements peuvent effectuer un parcours de 150 à 250 kilomètres (selon les types, la charge remorquée et le profil de la ligne) sans ravitaillement de combustible. La distance entre les prises d'eau peut atteindre 20 à 55 kilomètres.

La distance qui peut être parcourue sans recharger les batteries est de 30 à 40 kilomètres pour les voitures à accumulateurs bavaroises, de 90 kilomètres pour celles de l'État saxon et de 100 à 150 kilomètres pour celles de l'État belge.

Les voitures à essence se trouvent, à cet égard, dans des conditions spécialement favorables, parce que, à égalité de poids des approvisionnements, le parcours effectuable est beaucoup plus grand qu'avec les autres systèmes (il atteint 280 kilomètres pour les voitures Daimler), et parce que le renouvellement de la benzine peut se faire dans certains arrêts avec facilité et rapidité.

Pour les voitures à vapeur ayant une chaudière alimentée au charbon, le parcours maximum que l'on peut effectuer sans arrêt prolongé est limité, en outre, par l'état du feu, après un parcours d'environ une centaine de kilomètres même dans les conditions les plus favorables; tandis que les voitures des autres systèmes n'ont pas de limitations à cet égard.

La prise d'eau des voitures automotrices à vapeur se fait en général par les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mêmes appareils que ceux employés pour les locomotives. Dans quelques cas cependant la construction de la voiture exige l'installation de grues hydrauliques spéciales.

Travail de traction, vitesse. — Les renseignements les plus caractéristiques qui nous ont été fournis relativement aux services les plus intensifs, sont les suivants :

Les voitures à vapeur type Ganz, des chemins de fer de l'État bavarois et du Sud de l'Autriche atteignent la vitesse de 60 kilomètres à l'heure en palier, sans remorques, et de 35 à 40 kilomètres à l'heure avec une ou deux remorques (12 à 25 tonnes). Sur rampes continues de 10 par mille la vitesse a été de 25 à 30 kilomètres à l'heure sans remorques et de 20 avec une remorque.

La voiture Serpollet de l'État autrichien marche à 40 kilomètres à l'heure en palier, et à 18 kilomètres à l'heure sur rampe de 14 par mille, habituellement sans remorques.

Les voitures Komareck (série 1001-1002) de l'État autrichien atteignent la vitesse maximum de 50 kilomètres à l'heure, et la série 1101 atteint les 60 kilomètres à l'heure; en rampe de 22 par mille elles remorquent 20 tonnes à 18 kilomètres à l'heure.

Pour les voitures Purrey à deux essieux, l'administration de l'État italien a indiqué une puissance effective constatée d'environ 80 chevaux normalement, et 100 chevaux exceptionnellement, en remorquant respectivement une ou deux voitures, à vitesse de 30 à 35 kilomètres à l'heure, sur rampes continues de 15 par mille.

Les voitures Purrey à trois essieux atteignent sur le chemin de fer Paris-Orléans la vitesse normale horaire très remarquable de 67 kilomètres à l'heure, et comme elles rattrapent couramment des retards, elles atteignent en palier 80 kilomètres à l'heure.

Le réseau du Wurtemberg donne, pour les voitures Serpollet, une vitesse de 40 kilomètres à l'heure en palier et de 15 kilomètres à l'heure en rampe de 10 par mille avec une remorque, et une vitesse maximum de 60 kilomètres à l'heure sans remorques. Les automotrices avec chaudière Kittel du même réseau atteignent la même vitesse maximum, et développent un travail d'environ 80 chevaux, correspondant à une charge remorquée de 30 tonnes à la vitesse de 55 kilomètres à l'heure en palier et de 25 en rampe de 10 par mille.

Les voitures à vapeur à quatre essieux de l'État bavarois marchent couramment à 75 kilomètres à l'heure en palier, même en remorquant 40 tonnes. En rampe de 10 par mille elles atteignent la vitesse de 55 à 60 kilomètres sans remorques, et marchent à 40 kilomètres à l'heure en remorquant 40 tonnes. La puissance développée serait de 160 à 200 chevaux environ.

Les voitures à quatre essieux de l'État italien remorquent en palier 45 à 60 tonnes à 50 kilomètres à l'heure, et en rampe de 15 par mille elles remorquent 20 à 30 tonnes à 30 kilomètres à l'heure; la vitesse maximum admise est de 60 kilomètres à l'heure, mais on atteint facilement 70 kilomètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les fourgons moteurs, dont la vitesse maximum prescrite est aussi de 60 kilomètres, peuvent remorquer 30 tonnes sur rampe de 18 par mille à la vitesse de 30 kilomètres à l'heure, ou bien 40 tonnes sur rampe de 10 par mille à 40 kilomètres à l'heure.

Les voitures Daimler à essence marchent à la vitesse maximum de 40 kilomètres à l'heure en palier, à 20 kilomètres en rampe de 10 par mille, à 14 et jusqu'à 18 kilomètres à l'heure sur rampes jusqu'à 16.7 par mille, ce travail étant toujours effectué sans remorques.

Remarques concernant la régularité et la souplesse en service. — Les administrations qui ont essayé ou qui emploient des automotrices de petit modèle et de puissance très limitée se plaignent d'une façon particulière du manque de souplesse de ces véhicules, eu égard aux besoins du service. Cette manière de voir est celle de l'administration des chemins de fer saxons et de l'administration fédérale suisse. Se sont prononcés dans le même sens, l'administration du Wurtemberg pour ce qui concerne seulement ses automotrices Daimler et Serpollet, le Paris-Lyon-Méditerranée pour les voitures Serpollet, et l'État italien pour ses voitures Purrey à deux essieux. Quelques-unes de ces administrations font aussi remarquer qu'il y a une certaine difficulté à obtenir un service parfaitement régulier.

Le défaut de souplesse est aussi admis par des chemins de fer qui, comme ceux de l'État bavarois et de l'État français, emploient des voitures automotrices de puissance moyenne.

Plusieurs administrations font observer que la souplesse nécessaire pour parer aux besoins variables du service est forcément limitée par les dimensions restreintes qu'on peut donner aux chaudières ou aux moteurs des voitures automotrices, et conséquemment par la faible réserve d'énergie disponible. On fait remarquer toutefois qu'il est possible d'assurer une marche assez régulière, et même de rattraper des retards, en établissant les horaires avec une marge convenable, ce qui revient dans nombre de cas à réduire la vitesse commerciale.

L'administration des chemins de fer de l'État wurtembergeois nous informe que ses dernières voitures automotrices, à chaudière système Kittel, lui donnent satisfaction pour ses services locaux, et que les irrégularités de service ne sont ni considérables ni plus fréquentes qu'avec les locomotives ordinaires. Dans le même sens s'exprime la Compagnie du Paris-Lyon-Méditerranée en ce qui concerne ses voitures Purrey, et particulièrement les dernières à trois essieux, à condition qu'elles ne soient pas surchargées.

Remarques concernant l'entretien. — La plupart des administrations qui ont employé ou emploient des moteurs ou des chaudières de types spéciaux ont fait connaître que l'entretien, à raison de la spécialité et de la complication des organes, est plus onéreux que pour les locomotives.

Cependant l'administration autrichienne de l'État déclare que l'entretien des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaudières Komareck, dans les endroits où la qualité de l'eau n'est pas mauvaise, ne donne pas lieu à des difficultés spéciales ni à des dépenses considérables. Le même renseignement est fourni par les chemins de fer de l'État italien, pour autant qu'on puisse se prononcer d'après les résultats donnés par les premières chaudières de ce type, qui ne sont en service que depuis une année environ.

Les voitures Purrey, qui ont donné quelque difficulté sur le réseau de l'État français, se comportent bien sur le Paris-Orléans et sur le Paris-Lyon-Méditerranée à la condition de soigner les lavages ; on peut en dire autant de celles de l'État italien, qui toutefois sont immobilisées pour le moment, parce qu'elles étaient devenues insuffisantes pour faire face à l'augmentation du trafic.

D'après l'administration du Wurtemberg, les chaudières verticales système Kittel, en dehors de petites fuites aux plaques tubulaires qui se sont produites au début, et qui étaient causées par la mauvaise qualité de l'eau et par le manque de soins, ne demandent pas un entretien plus onéreux que celui des locomotives ordinaires.

Les chaudières verticales des fourgons moteurs de l'État italien ont donné lieu à des fuites et à un entretien plutôt coûteux, à raison de leur utilisation un peu forcée dans certains services où elles étaient employées auparavant. Les chaudières modifiées (fig. 11 et 12), à l'essai depuis peu de temps, paraissent mieux se comporter.

L'entretien des chaudières horizontales, type locomotive, dont sont pourvues certaines voitures de l'État bavarois, de l'État belge, de l'État français (locomotives-fourgons) et de l'État italien, ne donne lieu à aucune observation spéciale si on les compare aux chaudières des locomotives ordinaires. On a toutefois remarqué que la plus grande légèreté des organes du mouvement de ces voitures réclame souvent des soins plus minutieux et un entretien plus coûteux.

Dans le cas des automotrices ayant un truck-moteur séparable du châssis principal, les Compagnies du Paris-Orléans, du Paris-Lyon-Méditerranée et de l'État italien disposent de un ou deux trucks de rechange, afin de faciliter l'entretien en diminuant l'immobilisation des voitures. L'administration des chemins de fer de l'État bavarois en prévoit également l'emploi.

Le remisage des voitures automotrices dans les dépôts affectés aux locomotives ne semble pas avoir donné lieu à des ennuis ou à des difficultés spéciales au point de vue de la détérioration de la tapisserie et des accessoires, et de l'entretien en bon état de propreté.

Fréquence des immobilisations et des remplacements occasionnés par l'affluence de voyageurs. — La substitution des locomotives aux automotrices est régulière les dimanches et les jours de fête sur plusieurs réseaux allemands. Sur les chemins de fer fédéraux suisses la substitution est même régulière les jours de marchés.

L'immobilisation des automotrices par le fait de leur remplacement par des locomotives les jours de foires et de marchés, est déclarée *assez fréquente* par la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Compagnie du Paris-Lyon-Méditerranée; sur le réseau du Paris-Orléans cette immobilisation atteint 5 à 20 p. c. des trains assignés aux voitures automotrices. Sur le réseau de l'État italien, on a dû retirer les automotrices et les fourgons-moteurs de certains services, dans lesquels l'augmentation périodique des voyageurs à certains jours de la semaine ou dans certaines saisons obligeait soit à forcer excessivement les moteurs, soit à remplacer trop fréquemment les voitures par des locomotives. L'inconvénient est cependant très réduit depuis qu'on a pu étudier la répartition des automotrices et des fourgons-moteurs de façon à les employer pour des services plus appropriés.

Il aurait été désirable de donner des indications plus complètes sur la *fréquence* moyenne des immobilisations des voitures automotrices dans le service courant, mais nous n'avons pas reçu de renseignements plus détaillés.

Réduction du nombre des classes. — Une mesure qui peut être envisagée comme particulièrement efficace pour faciliter la formation de petites unités de trains, tout en permettant le transport d'un nombre assez considérable de voyageurs, est l'adoption d'une classe unique pour les services ayant un caractère tout à fait local.

Cette mesure a été largement appliquée par l'administration des chemins de fer de l'État wurtembergeois, qui s'en trouve très satisfaite au point de vue de la simplification qu'elle apporte dans le service.

La réduction de trois à deux classes a été adoptée par la plupart des administrations pour les trains locaux remorqués par des voitures automotrices.

Influence des courses d'automotrices intercalées sur la régularité de marche des autres trains. — Dans les lignes et les stations à fort trafic où l'on a considérablement augmenté le nombre de trains en établissant des courses d'automotrices intercalées entre les trains existants, on pouvait craindre certains inconvénients au point de vue de l'encombrement des gares, ou de la régularité de la marche des trains. L'administration saxonne a souffert au début d'inconvénients de ce genre, mais depuis ils ont diminué. Pour toutes les autres administrations, la réponse à cette question a été négative.

Consommation de combustible. — Les données reçues, qui sont en rapport avec les indications plus détaillées concernant le poids des trains et la vitesse dans le tableau II, sont indiquées au tableau III.

Dépenses kilométriques. — Les renseignements reçus sur ce point sont très limités, ce qui était à prévoir, étant donné le caractère d'essai que revêt encore l'emploi des voitures automotrices sur plusieurs réseaux où les voitures des types actuellement en usage sont de construction récente et où le programme d'utilisation n'a pas été jusqu'à présent définitivement arrêté.

L'administration du réseau bavarois, n'étant pas encore en mesure d'évaluer les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau III.

Réseau.	Type des voitures automotrices.	Poids moyen total du train, automotrice y comprise.	Combustible employé.	Consommation brute en kilogrammes par kilomètre (y compris allumages, etc.)	*Observations.*
État saxon	A essence, Daimler	20	Benzine, alcool.	0.580 (alcool) (1)	(1) Et en plus, 0.725 kilogramme de benzine pour l'allumage.
— wurtembergeois	— —	25	Benzine.	0.330	
— autrichien	— —	16	Benzine.	0.290	
Ch. de fer fédéraux suisses	— —	17	Benzine.	0.321	
État bavarois	A vapeur, système Ganz.	17	Coke.	3.600 + 0.300 (2)	(2) Charbon de bois.
Sud de l'Autriche	— — —	32	Houille.	4.530 (3)	(3) Pouvoir calorifique 5,000 à 6,000 calories.
État saxon	A vapeur, Serpollet	...	Coke.	2.360 (4)	(4) Et en plus, 0.450 kilogramme pour l'allumage. Retirée du service.
— wurtembergeois	— —	...	Briquettes.	2.680	
Paris-Lyon-Méditerranée	— —	...	Pétrole.	1.200 (5)	(5) A présent retirée du service.
État français	A vapeur, Purrey à 2 essieux	(*)	Coke	5.000	
Paris-Orléans	— — à 3 —	...	Coke.	8.600 (6)	(6) Vitesse élevée : voir tableau II.
Paris-Lyon-Méditerranée	— — à 2 —	50	Coke.	5.150	
État italien	— — à 2 —	50	Coke.	5.100	
— wurtembergeois	— Kittel	(*)	Houille.	2.680	
— autrichien	— Komareck	(*)	Houille (7).	8.400 (7)	(7) Houille de Bohème. Coefficient de vaporisation 4 à 5.
— belge	— Belpaire	(*)	Houille (8).	6.500	(8) Demi-gras.
— bavarois	— à 4 essieux	(*)	Houille.	8.000 (9) 9.500 (10)	(9) Houille de la Ruhr. (10) Houille de Bohème.
— italien	— à 4 essieux, série 85.	60	Houille.	6.400	
— —	— à 4 essieux, série 86.	67	Houille.	6.400	
— —	— fourg.-mot., série 60.	87	Houille.	8.400	
	Petites locomotives :				
État bavarois	A vapeur, à 2 essieux	...	Houille.	4.000 à 7.000 (9) 5.000 à 8.500 (10)	
État français	A vapeur, locomotives-fourgons.	...	Houille.	7.000	

(*) Voir tableau II.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

frais de personnel et d'entretien, a donné seulement la dépense pour les matières, qui, réduite en francs, est :

—	Voitures à deux essieux, type Ganz.	Voitures à quatre essieux.
Combustible, par kilomètre	0.144 franc.	0.198 franc.
Matières de graissage, par kilomètre	0.013 —	0.017 —
Matières diverses, en kilomètre	0.003 —	0.005 —
En total, pour les matières, par kilomètre.	0.160 franc.	0.220 franc.

La Compagnie des chemins de fer du Sud de l'Autriche indique, pour ses voitures type Ganz, une dépense totale (matières, personnel, entretien) de 0.298 franc par kilomètre, tandis qu'elle évalue à 0.290 franc les frais de traction par kilomètre pour des locomotives-tenders employées dans des services similaires.

Les frais totaux de traction par kilomètre seraient, d'après l'administration de l'État saxon, de 0.620 franc par kilomètre pour les voitures Daimler, de 0.550 franc pour les Serpollet, et de 0.400 franc pour des locomotives-tenders, d'un type approprié, remorquant une voiture.

Des renseignements fournis par l'administration des chemins de fer de l'État wurtembergeois, les mêmes frais s'élèveraient sur ce réseau à :

—	Voitures Daimler.	Voitures à vapeur, système Serpollet et Kittel.
Combustible, par kilomètre	0.115 franc.	0.070 franc.
Matières de graissage, par kilomètre	0.013 —	0.004 —
Personnel de traction, par kilomètre	0.057 —	0.075 —
Entretien, par kilomètre	0.047 —	0.060 —
En total.	0.232 franc.	0.211 franc.

Les frais pour matières diverses (éclairage, nettoyage, eau, etc.) ne sont pas indiqués.

Enfin, des données du réseau de l'État autrichien, l'on déduit :

—	Voitures Daimler.	Voitures Serpollet.	Voitures Komareck.	Locomotives, séries 86 et 185.
Combustible, par kilomètre	0.084 franc.	0.062 franc.	0.069 franc.	0.125 franc.
Matières de graissage, par kilomètre	0.024 —	0.020 —	0.019 —	0.005 —
Eau, par kilomètre	...	0.005 —	0 005 —	0.004 —
Matière de nettoyage, par kilomètre.	0.005 —	0 005 —	0.008 —	0.007 —
Personnel de traction, par kilomètre	0.109 —	0.108 —	0.140 —	0.177 —
Entretien, par kilomètre	0.094 —	0.109 —	0 090 —	0.044 —
En total.	0.316 franc.	0.309 franc.	0.331 franc.	0.362 franc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les chiffres indiquant le prix d'achat ne sont pas complets; celui-ci varie d'ailleurs entre des limites très écartées, et les prix ne sont pas tous comparables.

Une déduction intéressante peut toutefois être tirée de la comparaison entre les prix d'achat des voitures automotrices et des locomotives équivalentes *appartenant à la même administration*.

Nous possédons à cet égard les données suivantes :

État bavarois. — Les voitures à vapeur à quatre essieux reviennent à 59,000 francs, tandis que les petites locomotives coûtent 36,000 francs environ.

État autrichien. — Les voitures Komareck reviennent à 38,000 francs et à 54,000 francs, selon la série, tandis que les petites locomotives des deux séries coûtent 23,000 et 29,500 francs.

On voit qu'il y a entre les deux prix une différence qui peut représenter le prix d'achat d'une voiture ordinaire d'une capacité semblable à celle de l'automotrice.

D'un autre côté, ainsi que nous avons vu précédemment, le parcours annuel des locomotives atteint plus facilement des chiffres élevés.

De là résulte que la dépense kilométrique pour intérêt et renouvellement du matériel n'atteint pas des valeurs moins favorables dans le cas des locomotives que dans celui des voitures automotrices.

CONCLUSIONS.

Les voitures automotrices, dont on trouve déjà des exemples au début de l'exploitation des chemins de fer (1), n'ont été employées jusque vers 1895 que tout à fait exceptionnellement et pour des applications de courte durée. C'est depuis cette époque que leur emploi a pris un certain essor, en vue de satisfaire économiquement aux demandes toujours croissantes de fréquentes communications, soit pour des lignes secondaires, soit pour les petites stations des grandes lignes.

Cette reprise de l'application des voitures automotrices a donné naissance à un nombre considérable de nouveaux types de voitures, spécialement étudiés en vue des nouveaux besoins et en profitant des progrès techniques qui avaient été réalisés.

(1) Les plus anciennes seraient les voitures Adams, à chaudière type-locomotive, employées entre Londres et Norwich en 1849, et d'autres à chaudière verticale, qui ont été utilisées entre Bristol et Exeter. Viennent ensuite les voitures type Fairlie, à chaudière horizontale, et les Fairlie et Samuel, à chaudière verticale, de 1868. On trouve ensuite en Suisse l'omnibus à vapeur Brunner, en service sur la ligne de Lausanne à Echallens en 1876, et en 1877 les premières Belpaire des chemins de fer belges et des chemins de fer de l'ancienne Compagnie de la haute Italie. (Voir, pour plus de détails, l'ouvrage cité de Mr Guillery.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Un nombre relativement considérable de voitures de plusieurs de ces nouveaux types sont actuellement en service régulier sur différentes lignes du continent européen ; d'autres sont utilisées pour des services ayant encore un caractère d'essai. Toutefois, les administrations qui ont répondu à notre questionnaire sont d'accord pour nous faire connaître qu'elles n'ont à présent aucune voiture automotrice en construction, et ne prévoient pour le moment aucune extension ultérieure du service par voitures automotrices.

Les avantages économiques qu'on peut attendre de l'emploi des voitures automotrices consistent essentiellement dans la réduction du nombre des agents et dans la constitution de petites unités de trains qui représentent une moindre dépense de premier établissement et par conséquent des charges d'intérêts et de renouvellements réduites; ce résultat n'est obtenu qu'en sacrifiant une partie de la souplesse dont disposent généralement les locomotives.

Mais en fait, cette souplesse, dont il est inutile de faire ressortir les avantages, peut parfois devenir un obstacle à la réalisation d'un service très économique, étant donné qu'en pratique la composition du train, augmentée pour des besoins exceptionnels, peut facilement être conservée comme normale, quoiqu'il en résulte une faible utilisation *moyenne* des places offertes.

La puissance forcément limitée qui caractérise les automotrices offre au contraire la garantie que la composition réduite assignée aux trains est effectivement appliquée, ce qui assure la réalisation des économies qu'on s'était proposé de faire. Mais ces économies ne sont réalisables qu'à la condition d'avoir un trafic d'intensité *presque constante*; en effet, si la nécessité de remplacer la voiture automotrice par une locomotive se présentait fréquemment, l'utilisation moyenne annuelle des automotrices deviendrait très faible, et les charges pour intérêts et, en partie, pour amortissements, seraient presque doublées.

Il faut encore observer que le parcours annuel des automotrices, même dans des conditions favorables, n'est pas comparable à celui qu'on peut obtenir des voitures ordinaires sans moteur. Ce parcours dépend, en effet, des périodes d'immobilisation dues aux réparations de la partie mécanique. Il s'ensuit que l'immobilisation de la partie voiture est augmentée par le fait de sa liaison avec le moteur, ce qui représente un pourcentage d'intérêt et d'amortissement, sur la valeur de la partie voiture, plus considérable que celui admis pour les voitures ordinaires. Cet inconvénient peut être éliminé par l'emploi de trucks moteurs séparés.

La réduction du personnel affecté au service, dont il a été parlé précédemment, ne peut pas se réaliser dans toutes les conditions du service, de la ligne, etc., ni pour tous les types de voitures automotrices, à cause surtout des soins nécessités par la conduite de la machine.

De l'ensemble des renseignements reçus et des observations exposées, il semble que l'on peut conclure de la façon suivante :

1° Les voitures automotrices peuvent se prêter dans certains cas à des services

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

économiques, dans le but de faciliter les communications locales en faisant une dépense modérée, pourvu que les conditions d'exploitation se prêtent à l'organisation de trains fréquents, ayant une affluence constante ou du moins soumise à de rares et très faibles variations, que la ligne soit facile, et que le trafic des marchandises puisse être convenablement et complètement assuré par des trains distincts;

2° La puissance des moteurs des voitures automotrices devrait présenter une certaine marge sur le travail normal, de façon qu'on soit en mesure de faire face aux variations de trafic entre certaines limites prévues;

3° Il serait désirable que l'on pût utiliser la voiture indépendamment du moteur en employant soit des trucks moteurs séparés, soit quelque autre dispositif permettant d'enlever et de remplacer facilement la partie mécanique;

4° Au point de vue de l'économie dans les frais du personnel, c'est-à-dire de la conduite par un seul agent, les voitures à accumulateurs ou à essence paraissent les mieux appropriées. Les types employés par les administrations qui nous ont donné des renseignements représentent des unités d'une puissance trop réduite. Il serait désirable que des études fussent entreprises dans le but d'augmenter convenablement cette puissance (1), et d'assurer un entretien facile et peu coûteux;

5° En ce qui concerne les voitures à vapeur, il serait désirable de réduire au minimum les soins exigés par la conduite des chaudières et en particulier de perfectionner l'alimentation semi-automatique du foyer ou d'améliorer les procédés d'emploi des combustibles liquides;

6° Il serait désirable de recommander le développement des études concernant les petites locomotives pouvant remplacer les voitures automotrices avec l'avantage d'une plus grande indépendance. Les locomotives-fourgons, ou fourgons moteurs, représentent une solution intermédiaire, qui semble pouvoir être convenablement appliquée dans certains cas.

---

(1) On serait entré dans cette voie sur le réseau prussien, pour les voitures à accumulateurs, et sur certaines lignes des États-Unis, pour les voitures à gazoline.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE I.

—

Questionnaire détaillé relatif à la question XII.

N. B. — *Le rapporteur prie les administrations qui n'ont pas actuellement de voitures automotrices en service, mais qui en ont essayé l'emploi dans le passé, de vouloir bien répondre aux questions posées, en indiquant les motifs de l'abandon du système.*

Il prie de même les administrations qui ont des automotrices « en construction », de fournir des renseignements détaillés relativement au type choisi et au programme d'expérience fixé.

LISTE DES QUESTIONS.

I. — Description des voitures automotrices.

A. — Quels sont les divers types de voitures automotrices, ou fourgons moteurs, que vous avez en service?

B. — Pour chaque type, prière d'envoyer les données et renseignements suivants :

1. Nature du moteur :

a) à vapeur;
b) à explosion, avec transmission de mouvement simplement mécanique;
c) à explosion, avec transmission et commande électrique;
d) électrique, à accumulateurs.

Nota. — Le questionnaire n'envisage pas les automotrices électriques avec prise de courant a l'extérieur.

2. Schéma de la voiture automotrice (élévation et plan), de préférence à l'échelle de 1 : 100.

Prière d'indiquer :

les essieux moteurs;
les essieux accouplés;
l'écartement de la voie;
l'empattement total;
les distances d'axe en axe des essieux et des bogies;
les diamètres des roues;
la longueur entre tampons;
la longueur de la caisse;
la largeur et la hauteur intérieures des compartiments.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3. Dessin d'ensemble, avec sections, du moteur, de la chaudière (le cas échéant) et accessoires. (De préférence à l'échelle de 1 : 10.)

Il serait désirable d'avoir à part les détails de construction les plus caractéristiques.

Pour les automotrices formées d'une machine indépendante ou bien d'un truck moteur presque indépendant et d'une voiture attelée à ladite machine ou bien portée d'un côté par le châssis de la machine et de l'autre côté par un essieu ou un bogie ordinaire, veuillez indiquer les détails de l'assemblage de la voiture avec la machine.

4. Poids à vide de l'automotrice. Poids à vide de la machine seule, dans le cas où elle constitue un châssis séparé.

Poids en service, avec les approvisionnements au complet (eau, combustible, etc.), mais sans voyageurs, bagages et poste.

Poids en service, avec les approvisionnements au complet et la charge maximum de voyageurs, bagages et poste.

Répartition du poids susdit sur chaque paire de roues.

Dans le cas où le poids par paire de roues serait limité par les conditions de la voie ou des ponts, prière d'indiquer :

la valeur maximum autorisée de la charge sur les rails ;
le poids des rails par mètre ;
la longueur des rails et le nombre d'appuis (traverses) pour chaque rail.

5. Prière d'indiquer également quel serait le poids approximatif à vide d'une voiture ordinaire ou d'un fourgon de votre type normal le plus assimilable au point de vue du confort, de la solidité, de la stabilité, etc., à la voiture automotrice ayant la même capacité pour bagages et poste.

6. Quelles sont les classes de voyageurs? Nombre de places offertes pour chaque classe.

Limite de chargement ou capacité maximum du compartiment à bagages et, s'il existe, du compartiment pour la poste.

7. Moyens de freinage : freins à vis, à levier, à vapeur, etc.; frein continu (de quel système?)

Prière d'indiquer pour chaque appareil de freinage s'il agit sur toutes les roues de la voiture automotrice ou sur une partie seulement.

8. Système de chauffage.

Système d'éclairage : pour la voiture, pour la cabine du mécaninien, pour les lanternes extérieures d'avant et de queue.

9. La voiture automotrice est-elle pourvue des appareils de traction et de choc du type normal de votre réseau? Ou bien avez-vous adopté des appareils d'un type spécial en vue d'un service exclusif sans remorques, ou avec voitures de remorque spécialement construites? Dans le second cas, prière d'en donner le croquis.

10. Pour les voitures automotrices ou fourgons moteurs *avec moteur à vapeur*, veuillez indiquer :

a) le type de la chaudière, avec renseignements de détails pour les systèmes spéciaux ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

b) la surface de la grille ; le nombre, la longueur et le diamètre intérieur des tubes ; la surface de chauffe du foyer ; la surface de chauffe des tubes, des plaques tubulaires, des parois du foyer *(pour les chaudières type-locomotive et pour les chaudières verticales avec tubes à fumée)* ;

les données analogues pour les chaudières à tubes d'eau ou de types spéciaux ;

dans le cas d'emploi d'appareils surchauffeurs, prière de donner séparément les valeurs de la surface de chauffe pour la production de la vapeur saturée, et de la surface de surchauffe ; indiquer aussi la température moyenne et maximum de la vapeur surchauffée ;

c) le nombre et le type des appareils d'alimentation (injecteurs ou pompes), de niveau, de sûreté ; souffleur ; dimensions et système d'échappement (fixe ou variable), etc. ;

d) la pression de régime ;

e) la nature du charbon employé : gros morceaux, agglomérés, menus ou coke.

Dans le cas d'application d'un dispositif à trémie pour l'alimentation mécanique et continue du foyer, prière de donner les détails ; — dans le cas d'emploi de combustibles liquides, prière d'envoyer le schéma de l'appareil de combustion et d'indiquer la nature du combustible liquide employé : huiles minérales brutes, résidus de distillation ou d'autres matières.

Veuillez indiquer :

1° si le combustible liquide est employé exclusivement pendant la marche ou bien en combustion mixte avec le charbon ;

2° si, dans ce dernier cas, on emploie parfois exclusivement le combustible liquide ou le charbon, selon les variations du prix de revient des deux qualités de combustible susmentionnées ;

f) les données relatives au mécanisme : simple ou double expansion ? Nombre de cylindres, diamètre, course ; type des distributeurs ; système de la distribution ; rapport de transmission dans le cas d'emploi de renvoi à chaîne, à engrenages, etc. ; renseignements sur les détails du mouvement, de la construction des pièces, de la lubrification, etc., qui peuvent présenter un intérêt particulier.

11. Pour le cas d'emploi de moteurs à explosion avec commande soit mécanique, soit électrique, ou du système électrique à accumulateurs, prière d'envoyer une description détaillée du système, avec les caractéristiques des moteurs et les données relatives aux organes de transmission.

12. Emplacement de la cabine ou des cabines pour le mécanicien *(wattman)*.

Y a-t-il une cabine unique, à l'une des extrémités ? Avec quel arrangement pour la marche en arrière, si celle-ci est permise ? Ou bien y a-t-il deux cabines semblables avec un équipement identique, une à chaque extrémité ?

Pour les automotrices ayant à une extrémité la machine complète et à l'autre extrémité une cabine auxiliaire occupée par un agent en fonctions de *wattman* pendant la marche-arrière, veuillez indiquer l'équipement de la cabine auxiliaire et les moyens d'intercommunication avec la cabine de la machine : sonnerie électrique ; sifflet (à vapeur ou à air comprimé) ; manœuvre du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

régulateur (fermeture seulement ou bien fermeture et ouverture); manœuvre du frein continu; du frein à vis (agissant sur toutes les roues de l'automotrice); etc.

13. Avez-vous pensé d'adopter, au lieu des voitures automotrices, pour les trains locaux ou trains légers, des petites locomotives *spécialement* étudiées en vue d'un service très économique? En cas affirmatif, veuillez transmettre le schéma, les données caractéristiques de la chaudière et du mécanisme, le poids à vide, le poids total en service et sa répartition par paire de roues.

14. Si vous n'avez pas de petites locomotives spécialement étudiées pour des services analogues à ceux qui sont faits par vos automotrices, prière d'envoyer, pour les locomotives-tenders à voyageurs du type le plus léger que vous avez en service, les renseignements demandés par la question n° 13.

II. — Organisation du service. — Mode d'emploi.

1. Pour chacun de vos types de voitures automotrices, veuillez indiquer si vous les employez exclusivement isolées ou avec voitures de remorque.

Dans le second cas, y a-t-il intercommunication entre l'automotrice et la voiture suivante et entre l'une et l'autre des voitures de remorque? Emploie-t-on exclusivement du matériel avec frein continu ou non?

2. Indiquez pour chacun de vos types d'automotrices (y compris les fourgons moteurs, fourgons-poste, moteurs, etc.), si la conduite est confiée à deux agents de la traction ou à un seul.

Indiquer le nombre d'agents de l'exploitation que vous employez en plus des dits agents de la traction :

a) pour l'automotrice marchant seule;
b) pour l'automotrice remorquant une ou plusieurs voitures.

Dans le second cas, le nombre des agents dépend-il du nombre des voitures, des déclivités de la ligne, de l'existence ou non des passages pour l'intercommunication, du fonctionnement ou non du frein continu?

3. Pour les voitures automotrices qui ont une cabine unique pour le mécanicien ou *wattman* à une seule extrémité, prière d'indiquer si à la fin de la course on tourne toujours la voiture automotrice sur la plaque tournante.

Dans le cas contraire, quelle est la vitesse maximum que vous autorisez lorsque l'automotrice marche avec la cabine du mécanicien à l'arrière?

En vue d'éviter les manœuvres à fin de course pour les services locaux à navette, permettez-vous la circulation des automotrices poussant une ou plusieurs voitures? Quelle est, en ce cas, la vitesse maximum autorisée?

4. Pour les voitures automotrices ayant la machine à vapeur complète à une extrémité et une cabine auxiliaire avec sonnerie, sifflet, frein, etc. à l'extrémité opposée, et desservie par deux agents de la traction, mécanicien et chauffeur, le mécanicien, dans le cas de la marche avec la machine en arrière, prend-il place sur le front, c'est-à-dire dans la cabine auxiliaire, et le chauffeur reste-t-il dans la cabine de la machine? Ou *vice-versa*?

Si au contraire vous employez pour ces automotrices un seul agent de la traction, ledit agen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reste-t-il, pendant la marche en arrière, dans la cabine de la machine, la cabine à l'avant étant occupée par le conducteur ou chef de train ou par un garde-freins dûment autorisé?

5. Dans le cas des petites locomotives dont il s'agit à la question I - 13, avez-vous adopté le système de confier la conduite à un seul agent?

Subordonnez-vous cette faculté au fonctionnement du frein continu et à l'existence de l'intercommunication avec la première voiture remorquée?

La subordonnez-vous aussi à l'emploi du combustible liquide ou d'un dispositif pour l'alimentation continue automatique de la grille avec le charbon?

6. Profil schématique des lignes ou sections de ligne desservies par les voitures automotrices, avec indication des distances entre les stations, des différences d'altitude, des rampes maximums et de leur longueur, des rampes les plus longues et de leur développement, du rayon minimum des courbes.

7. Énumération des services journellement effectués par les voitures automotrices sur votre réseau, avec indication des types d'automotrices respectivement employés, des stations extrêmes et du parcours kilométrique correspondant à chaque course, du parcours total par jour pour chacun de vos types d'automotrices et du total général.

Certains de ces services sont-ils divisés en deux étapes, effectuées par deux voitures automotrices différentes, à cause de la longueur du parcours? Prière d'indiquer le parcours journalier maximum pour les voitures automotrices de vos différents types; ou mieux, transmettre si possible le *roulement* des voitures automotrices sous forme de graphique.

8. Poids moyen à vide et en service, nombre des places offertes pour chaque classe, nombre des essieux des voitures ordinairement remorquées par les voitures automotrices.

9. Pour chacune des courses effectuées par vos voitures automotrices (voir n° 7), veuillez indiquer :

a) le nombre moyen et maximum des voitures de remorque et le poids total correspondant (y compris les voyageurs, bagages, etc.);

b) l'horaire, avec indication des arrêts et des heures de départ et d'arrivée.

10. Pour chacun des types d'automotrices de votre réseau, prière d'indiquer : la quantité actuellement existante; la date de construction de la plus ancienne et de la dernière; le nombre d'unités effectivement employées dans le service journalier; le nombre moyen d'unités immobilisées pour lavages, réparations, substitutions éventuelles; le parcours annuel par unité.

11. Pour les petites locomotives dont il s'agit à la question I-13, si vous en avez, prière de répondre aux questions 6 à 10 ci-dessus, en tant que cela peut être intéressant quant à la comparaison avec les voitures automotrices.

12. Au point de vue des conditions de transport des voyageurs, signalez-vous au public quelles sont les courses prévues par l'horaire et effectuées au moyen des voitures automotrices? Sont-elles considérées comme trains *à nombre de places limité?*

Dans le cas contraire, s'il se produit une affluence extraordinaire de voyageurs, faites-vous partir un train supplémentaire remorqué soit par une autre voiture automotrice soit par une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

locomotive, ou faites-vous partir simplement une locomotive au lieu de l'automotrice avec un plus grand nombre de voitures?

Les courses assurées par voitures automotrices sont-elles soumises à des coïncidences déterminées avec d'autres trains, ou bien ont-elles un caractère exclusif de service *local*, indépendamment de toute coïncidence?

13. Votre programme d'emploi des voitures automotrices pour lignes secondaires est-il limité à certaines courses supplémentaires intercalées entre les trains préexistants remorqués par les locomotives?

N'avez-vous pas employé ou pensez-vous employer les automotrices *pour le service complet des voyageurs* sur quelque embranchement ou quelque petite ligne?

Avez-vous été obligés dans ce cas de créer des trains de marchandises remorqués par locomotives lorsque, auparavant, on avait seulement des trains mixtes? Comment avez-vous assuré le transport du bétail et des marchandises à grande vitesse?

14. Votre programme de service comprend-il un emploi étendu des voitures automotrices sur lignes principales?

En cas affirmatif, quel serait essentiellement votre but? Soutenir la concurrence des tramways ou d'autres modes de communications à petites distances? Ou plutôt améliorer, avec une dépense modérée, certaines communications ayant un caractère local ou de banlieue? Avez-vous peut-être pensé d'utiliser les voitures automotrices pour créer sur plusieurs sections des grandes lignes des courses avec arrêts à toutes les gares un peu avant et tout de suite après le passage des trains express à long parcours, afin d'améliorer les communications des centres moins importants sans augmenter les arrêts des trains express?

15. A-t-on aussi pensé à utiliser les voitures automotrices pour établir, avec une dépense modérée, des communications provisoires à titre d'*essai*, afin de se rendre compte du mouvement des voyageurs, en vue de les convertir, après un certain temps d'expérience et dans le cas de bons résultats, en trains voyageurs remorqués par des locomotives et de les supprimer dans le cas contraire? Avez-vous quelque exemple?

16. Avez-vous assigné de préférence des voitures automotrices à certaines courses locales qui n'ont pas lieu les dimanches et fêtes? Profitez-vous de ces interruptions pour le lavage et l'entretien, en vue d'assurer le service avec une moindre quantité d'automotrices de réserve?

17. Vos voitures automotrices sont-elles remisées et entretenues dans les dépôts des locomotives, ou bien a-t-on organisé un service de remises séparé? Sont-elles desservies par le même personnel de traction affecté au service des locomotives, ou avez-vous un personnel spécialisé?

III. — Résultats techniques et économiques.

1. Pour chacun de vos types d'automotrices, veuillez indiquer la distance maximum que vous pouvez pratiquement parcourir en service régulier, eu égard à la conduite du feu, aux approvisionnements d'eau et de combustible, etc.

2. Pour la prise d'eau dans les stations intermédiaires, employez-vous un temps plus grand qu'avec les locomotives, à cause du dispositif moins commode? Avez-vous eu recours à des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nstallations spéciales (hydrants, etc.) pour la faciliter, ou utilisez-vous les mêmes grues hydrauliques installées pour le service des locomotives?

3. Prière de donner quelques renseignements concernant les services les plus difficiles que vous avez pu effectuer avec les automotrices, au point de vue de l'effort de traction, du travail de la chaudière et de la vitesse (charge remorquée, rampe moyenne et maximum et sa longueur, parcours maximum sans arrêt, vitesse moyenne *effective de pleine marche réalisée* sans effort sur ladite rampe, etc.).

Vitesse maximum réalisée en palier, en bonnes conditions de stabilité et avec un fonctionnement régulier du moteur.

4. Quelles observations avez-vous à faire sur les résultats obtenus en service courant au point de vue de la puissance et surtout de la *souplesse* d'emploi eu égard aux besoins du service?

En relation à la charge et aux horaires dont il s'agit à la question II, n'avez-vous pas trouvé de difficulté pour la régularité de la marche? Pouvez-vous même rattraper les retards?

5. N'avez-vous pas trouvé des difficultés d'entretien : *a*) pour la chaudière; *b*) pour le moteur, étant donnée la construction spéciale et généralement plus délicate que celle des locomotives?

En particulier pour la chaudière, n'avez-vous pas eu des ennuis à cause de la qualité de l'eau employée?

Pour faciliter l'entretien des machines, avez-vous des trucks moteurs de rechange, dans le cas des automotrices avec truck moteur séparable du châssis principal?

6. Étant donnée la nécessité de remiser et d'entretenir les voitures automotrices dans les dépôts de locomotives et la connexion de l'intérieur de la voiture avec la partie mécanique, n'avez-vous pas des ennuis occasionnés par la détérioration de la voiture, surtout de la tapisserie et des accessoires, et par la difficulté de l'entretenir en bon état de propreté?

N'avez-vous pas des ennuis pour l'encombrement des dépôts, à cause de la longueur des automotrices?

7. Avez-vous été obligés fréquemment d'inutiliser les voitures automotrices en les remplaçant par des locomotives à l'occasion d'une grande affluence de voyageurs, tantôt périodique (jours de marchés, fêtes, etc.), tantôt dans certaines saisons déterminées (bains, vacances, etc.), tantôt accidentellement?

8. Avez-vous trouvé des avantages en réduisant les classes à une seule, même pour les voitures de remorque?

9. La quantité des courses d'automotrices intercalées entre les trains préexistants a-t-elle donné lieu à des encombrements, à des difficultés dans le service des gares, à des retards pour les trains principaux sur les lignes avec un grand mouvement de trains express et de trains-marchandises?

10. Consommation moyenne de combustible par kilomètre, y compris la consommation pour allumages et stationnements.

11. Dépense moyenne kilométrique pour le combustible, les matières de graissage et d'éclairage, l'eau, le personnel de traction, le nettoyage, l'entretien de la partie mécanique (y compris les petites et grandes réparations) et l'entretien de la voiture.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

12. Données analogues à celles demandées par les questions 10 et 11 pour les petites locomotives dont il s'agit à la question I-13 ou pour les locomotives-tenders ordinaires dont il s'agit à la question I-14.

13. Prix moyen d'achat des automotrices de vos différents types, en comparaison avec le prix des locomotives dont il s'agit à la question précédente.

14. Avez-vous en construction d'autres automotrices? De quel type? Pensez-vous en étendre l'emploi?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE II.

Données principales relatives aux voitures automotrices et aux petites locomotives-tenders employées pour des services équivalents d'intérêt local.

DONNÉES CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES.	Administrations de chemins de fer qui emploient actuellement des automotrices.							
	Chemins de fer de l'État bavarois.					Chemins de fer de l'État saxon.		
	Automotrices à vapeur.	Automotrices à vapeur.	Automotrices à accumulateurs.	Locomotives-tenders.	Locomotives-tenders.	Automotrices à accumulateurs.	Automotrices à vapeur.	Automotrices à essence.
Série et type des automotrices ou locomotives.	MBCi ... (Ganz.)	MCCi	MCi	PtL 2/2 ... (Maffei.)	PtL 2/2 ... (Krauss.)	E 1 N° 298 ...	S 1 (7) N° 300 ...	Dai 1 N° 299 ...
Nature et système du moteur.	A vapeur saturée et à double expansion.	A vapeur surchauffée et à simple expansion.	Electrique.	A vapeur surchauffée et à simple expansion.		Electrique.	A vapeur surchauffée et à simple expansion.	A essence (Daimler).
Nombre total des essieux	2	4	2	2	2	2 + 2	2	2
Nombre des essieux moteurs et accouplés	1	2	2	2	2	4	1	1
Ecartement de la voie	Normal.	Normal.	Normal.	Normal.	Normal.	Normal.	Normal.	Normal.
Empattement total, en mètres.	5.500	15.705	5.000	2.900	3.200	12.730	4.600	4.800
Empattement rigide, en mètres	5.500	2.750	5.000	2.900	3.200	4.000	4.600	4.800
Dispositions spéciales des essieux	...	A deux bogies.	...	...	...	(5) A deux trucks indépendants.	...	...
Longueur de la caisse, en mètres	10.000	18.645		11.540	...	...	2 × 7.90	9.730	10.450
Type de la chaudière.	de Dion-Bouton	Turgan.	Locomotive.	...	Locomotive.	Locomotive.	...	Serpollet.	...
Timbre de la chaudière, en kilogrammes par centimètre carré.	18	16	16	...	12	12	...	30	...
Surface de grille, en mètres carrés	0.300	0.830	1.100	...	0.830	0.600	...	...	...
Surface de chauffe totale, en mètres carrés	8.400	42.00	41.20	...	35.700	28.900	...	...	...
Surface de l'appareil surchauffeur, en mètres carrés	...	7.40	7.00	...	6.60	8.10	...	...	...
Diamètre des cylindres A. P., en millimètres.	116	200		...	265	320	...	...	...
Diamètre des cylindres B. P., en millimètres.	170	...		...	...	...	...	...	...
Diamètre des roues motrices au contact, en millimètres	1,000	990	990	990	1,006	1,000	1,000	1,000
Type de la transmission du mouvement moteur	A engrenages. (1 : 2.45-1 : 4.35.)	Directe par bielle et manivelle.	A engrenages.	Directe par bielle et manivelle.		A engrenages.	Directe par bielle et manivelle.	A engrenages.
Type du mécanisme de distribution.	...	Walschaerts.	...	Walschaerts.		...	Walschaerts.	...
Type des distributeurs	Tiroir plan.	Tiroirs cylindriques.	...	Tiroirs cylindriques.		...	...	...
Qualité du combustible	Coke.	Houille de Bohême (2).	...	Houille de Bohême (2).		...	Houille.	Essence.
Capacité des soutes à eau, en mètres cubes.	...	3.300	...	2.000	2.200	...	...	...
Capacité des soutes à combustible, en mètres cubes	...	0.700	...	0.400	0.750	...	...	0.100
Poids de l'automotrice ou de la locomotive à vide, en tonnes	13,100	41.00 — 43.00	26.800	18.500	18.500	44.375	17.500	16.300
Poids en service de l'automotrice ou de la locomotive (sans voyageurs ni bagages), en tonnes	14,400	47.00 — 48.00	26.800	22.100	22.700	44.375	...	16 400
Nombre de places offertes : 1re classe	...	...	...	...	...	...	...	...
2e classe	9	...	...	...	...	...	...	...
3e et 4e classes	24 + 10	55 + 20	36 + 20	...	...	80 + 18	40 + 8	44 + 20
Nombre total de voyageurs	43	75	56	...	...	98	48	64
Volume approximatif de l'espace réservé aux bagages, en mètres cubes	...	...	...	...	...	...	...	...
Poids total des automotrices avec voyageurs et bagages, en tonnes.	17 400	53.00 — 54.00	30.600	...	...	51.720	21.100	20 200
Nombre d'unités pour chaque type.	1	7	1 (3)	60 (4)		1 (6)	1	1
Système de freinage	Frein à main sur les quatre roues.	Frein Westinghouse et frein Exter sur les huit roues.	Frein à main et frein électrique sur les quatre roues.	Frein Westinghouse.		Frein à main et frein électrique sur les huit roues.	Frein à main sur les quatre roues.	Frein à main sur les quatre roues.
Système d'éclairage	Pétrole.	Gaz.	Electrique.	...	...	Electrique.	Huile.	Huile.
Système de chauffage.	A vapeur Haag.	A vapeur Haag.	Poêle à charbon.	A vapeur Haag pour le train.		Poêle à charbon.	A vapeur.	A eau chaude.

(1) Chaque cylindre contient deux pistons moteurs juxtaposés, qui attaquent chacun un essieu de la locomotive; les deux essieux sont accouplés.
(2) L'alimentation du foyer est semi-automatique avec trémie se remplissant par le toit de l'abri.
(3) Chaque essieu de la voiture est pourvu d'un moteur de 48 chevaux. La capacité de la batterie d'accumulateurs est de 160 ampères-heures.
(4) Dont vingt en construction.
(5) L'automotrice résulte de l'union de deux voitures, chacune ayant deux essieux indépendants.
(6) Chaque essieu est pourvu d'un moteur de 27 chevaux. La capacité de la batterie des accumulateurs est de 430 ampères-heures.
(7) L'automotrice Serpollet est actuellement retirée du service.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Données principales relatives aux voitures automotrices et aux petites locomotives-tenders employées pour des services équivalents d'intérêt local. (Suite.)

DONNÉES CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES.	Administrations de chemins de fer qui emploient actuellement des automotrices.									
	Chemins de fer de l'État wurtembergeois.				Chemins de fer de l'État autrichien.					
	Automotrices à vapeur.	Automotrices à vapeur.	Automotrices à essence.	Automotrices à vapeur.	Automotrices à vapeur.	Automotrices à vapeur.	Automotrices à vapeur.	Automotrices à essence.	Locomotives-tenders.	Locomotives-tenders.
Série et type des automotrices ou locomotives	DW 1-4	DW. 5-14	BW 3-5	DWss 1	I 1001-1002	I 1101	2 2001	19 19001	185 185.01	86 86.01
Nature et système du moteur	A vapeur surchauffée et à simple expansion.	A vapeur légèrement surchauffée et à simple expansion.	A essence. (Daimler.)	A vapeur légèrement surchauffée et à simple expansion.	A vapeur avec surchauffe limitée et à simple expansion.		A vapeur fortement surchauffée et à simple expansion.	A essence. (Daimler).	A vapeur saturée et à double expansion.	
Nombre total des essieux	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2
Nombre des essieux moteurs et accouplés.	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Ecartement de la voie.	Normal.	Normal.	Normal.	0.750 mètre	Normal.	Normal.	Normal.	Normal.	Normal.	Normal.
Empattement total, en mètres	4.600	5.000	4.800	8.650	5.000	5.500	5.300	4.000	2.300	2.500
Empattement rigide, en mètres.	4.600	5.000	4.800	2.200	5.000	5.500	5.300	4.000	2.300	2.500
Dispositions spéciales des essieux.	...	...	...	A deux bogies.	...	...	...	...	...	...
Longueur de la caisse, en mètres.	10.050	10.420	10.150	11.300	...	...	...	...	...	...
Type de la chaudière	Serpollet.	Kittel.	...	Kittel.	Komareck I	Komareck II.	Serpollet.	...	Locomotive.	Locomotive.
Timbre de la chaudière, en kilogrammes par centimètre carré	16	16	...	16	13	13	30	...	12	15
Surface de grille, en mètres carrés	0.460	0.710	...	0.710	0.650	0.520	0.460	...	0.370	0.650
Surface de chauffe totale, en mètres carrés.	11.080	25.500	...	25.500	22.600	22.600	11.100	...	18.800	24.700
Surface de l'appareil surchauffeur, en mètres carrés.	...	9.50	...	9.50	3.00	3.00	...	...	...	...
Diamètre des cylindres B. P., en millimètres.	...	...	...	...	300	390	...	...	280	300
Course des pistons, en millimètres	300	300	...	300	400	400	300	...	380	430
Diamètre des roues motrices au contact, en millimètres	1,000	1,000	1,000	900	980	1,000	1,000	950	800	950
Type de la transmission du mouvement moteur	Directe par bielle et manivelle.	Directe par bielle et manivelle.	A engrenages.	Directe par bielle et manivelle.	Directe par bielle et manivelle.			A engrenages.	Directe par bielle et manivelle.	
Type du mécanisme de distribution	Walschaerts.	Walschaerts.	...	Walschaerts.	Walschaerts.	Walschaerts.	Walschaerts.	...	Joy modifiée.	
Type des distributeurs	Tiroir plan.	Tiroir plan.	...	Tiroir plan.	Tiroir plan.	Tiroir plan.	Tiroir plan.	...	Tiroirs plans.	
Qualité du combustible	Briquettes.	Houille.	Essence.	Houille.	Houille.	Houille.	Houille.	Essence.	(8) Charbon et huiles lourdes.	
Capacité des soutes à eau, en mètres cubes.	0.820	1.500	...	1.500	1.440	1.600	0.820	...	1.200	2.100
Capacité des soutes à combustible, en mètres cubes	0.270	0.620	0.100	0.400	0.400	0.600	0.300	0.140	(8) 0.340 0.330	(8) 0.500 0.500
Poids de l'automotrice ou de la locomotive à vide, en tonnes.	16.680	17.500	12.500	18.560	21.400	21.200	17.500	12.950	12.300	16.600
Poids en service de l'automotrice ou de la locomotive (sans voyageurs ni bagages), en tonnes	17.900	21.000	12.000	21.460	...	...	...	13 090	15.700	21.100
Nombre de places offertes : 1re classe	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Nombre de places offertes : 2e classe	...	...	...	16	8	...	8	16	...	...
Nombre de places offertes : 3e et 4e classes.	40 + 8	40 + 4	44 + 8	24 + 8	24	35	30	12 + 6	...	...
Nombre total de voyageurs.	48	44	52	48	32	35	38	34	...	...
Volume approximatif de l'espace réservé aux bagages, en mètres cubes	...	...	...	...	2.00	2.00	1.00	...	...	...
Poids total des automotrices avec voyageurs et bagages, en tonnes	21.200	24.300	16.150	24.750	27.200	26.900	21.900	15.640	...	...
Nombre d'unités pour chaque type	4	10	4	1	2	1	1	1	1	1
Système de freinage	Frein à main et frein Westinghouse sur les quatre roues.		Frein à main sur les quatre roues.	Frein à main et frein Westinghouse sur les huit roues.	Frein à main et frein à vide.	Frein à main et frein à vide automatique.	Frein à main.	Frein à main.	Frein à vide.	Frein à vide.
Système d'éclairage.	Huile.	Huile.	Huile.	Huile.	Huile.	Huile.	Huile.	Huile.	...	...
Système de chauffage	A vapeur.	A vapeur.	A eau chaude.	A vapeur.	A vapeur.	A vapeur.	A vapeur.	A eau chaude.	A vapeur pour le train.	A vapeur pour le train.

(8) Les huiles lourdes sont brûlées au moyen des appareils Holden ; des chiffres donnant la capacité des soutes, le supérieur se rapporte au charbon, l'inférieur au combustible liquide.

XII 62

XII 63

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Données principales relatives aux voitures automotrices et aux petites locomotives-tenders employées pour des services équivalents d'intérêt local. (Suite.)

DONNÉES CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES.	Administrations de chemins de fer qui emploient actuellement des automotrices.							
	Chemins de fer du Sud de l'Autriche.	Chemins de fer de l'État belge.			Chemins de fer vicinaux belges.	Chemins de fer de l'État français.		
	Automotrices à vapeur.	Automotrices à vapeur.	Automotrices à vapeur.	Automotrices à accumulateurs.	Automotrices à vapeur.	Automotrices à vapeur.	Locomotives-fourgons.	Locomotives-fourgons.
Série et type des automotrices ou locomotives	... ... (Ganz.)	1er modèle. ... (Belpaire.)	2e modèle. ... (Belpaire.)	(9)	(11) ... ... (Rowan.)	... 0101 (Purrey.)	... 0221-0230 ...	... 0241-0250 ...
Nature et système du moteur	A vapeur saturée et à double expansion.	A vapeur saturée et à simple expansion.		Électrique.	A vapeur saturée et à simple expansion.	A vapeur avec surchauffe limitée et à double expansion.	A vapeur saturée et à simple expansion.	
Nombre total des essieux	2	3	4	4	3	2	3	4
Nombre des essieux moteurs et accouplés	1	2	2	2	2	1	2	2
Écartement de la voie	Normal.	Normal.	Normal.	Normal.	1.067 mètre.	Normal.	Normal.	Normal.
Empattement total, en mètres	6.000	4.100	9.680	13.870	...	5.850	...	...
Empattement rigide, en mètres	6.000	4.100	4.600	2.470	...	5.850	...	...
Dispositions spéciales des essieux	...	...	3 rigides et 1 à boîtes radiales.	A 2 bogies.	1 truck moteur et 1 essieu rigide.	...	...	...
Longueur de la caisse, en mètres	11.130	...	11.060	17.180	...	11.325	...	...
Type de la chaudière	de Dion-Bouton	Belpaire (locomotive).	Belpaire (locomotive).	...	Rowan.	Purrey.	Locomotive.	Locomotive.
Timbre de la chaudière, en kilogrammes par centimètre carré	18	12	12	...	...	20	12	12
Surface de grille, en mètres carrés	0.330	1.080	1.080	...	...	0.840	0.824	1.200
Surface de chauffe totale, en mètres carrés	8.600	26.940	26.430	...	...	19 600	30.550	37.800
Diamètre des cylindres A. P., en millimètres.	116	250	200	...	230	2 × 140	250	300
Diamètre des cylindres B. P., en millimètres	170	...	...	...	...	2 × 200	...	...
Course des pistons, en millimètres	140	350	350	...	330	230	400	400
Diamètre des roues motrices au contact, en millimètres	1,000	980	980	1,010	750	1,050	1,320	1,320
Type de la transmission du mouvement moteur	A engrenages.	Directe par bielle et manivelle.		A engrenages.	Directe par bielle et manivelle.	A chaîne.	Directe par bielle et manivelle.	
Type du mécanisme de distribution	...	Walschaerts.		...	...	Purrey Stephenson.	...	Walschaerts.
Type des distributeurs	Tiroir plan.	Tiroirs plans.		...	...	Tiroir plan.	Tiroir plan.	Tiroir cylindrique.
Qualité du combustible	Houille.	Houille.		...	Houille.	Coke.	Houille.	Houille.
Capacité des soutes à eau, en mètres cubes	1.050	2.940	...	...	0.900	1.450	...	...
Capacité des soutes à combustible, en mètres cubes	0.400	0.550	...	...	...	0.600	...	...
Poids de l'automotrice ou de la locomotive à vide, en tonnes	16.050	19.800	24.160	...	14.300	19.000	21.500	27.000
Poids en service de l'automotrice ou de la locomotive (sans voyageurs ni bagages), en tonnes	17.500	...	...	...	17.600	21.000	...	...
Nombre de places offertes : 1re classe	...	...	...	...	12	...	...	...
Nombre de places offertes : 2e classe	11	...	23	30	16	8	...	...
Nombre de places offertes : 3e et 4e classes.	30	15	30	36 + 12	10	16 + 12	...	...
Nombre total de voyageurs	41	15	53	78	38	36	...	...
Volume approximatif de l'espace réservé aux bagages, en mètres cubes	6.00	6.00	...	...	3.50	8.00	...	...
Poids total des automotrices avec voyageurs et bagages, en tonnes	20.880	19.800	33.100	...	18.600	24.000	26.600	33.500
Nombre d'unités pour chaque type	2	14	3	1 (10)	2	2	...	...
Système de freinage	Frein à vide et frein à main.	Frein continu automatique Westinghouse.			Frein à main.	Frein à vis et frein Wenger.	Frein à vis et frein continu Wenger.	
Système d'éclairage	Acétylène.	Huile.	Huile.	Électrique.	Pétrole.	Acétylène, électricité.	...	...
Système de chauffage	A vapeur.	Par poêles à coke.			...	A vapeur.	...	...

(9) L'automotrice électrique à accumulateurs est en service à titre d'essai.
(10) Deux essieux, un pour chaque bogie, sont pourvus d'un moteur de 75 kilowatts.
(11) Les automotrices Rowan ont été retirées du service.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Données principales relatives aux voitures automotrices et aux petites locomotives-tenders employées pour des services équivalents d'intérêt local. (Suite.)

DONNÉES CARACTERISTIQUES PRINCIPALES.	Administrations de chemins de fer qui emploient actuellement des automotrices.							
	Chemins de fer de Paris à Orléans.		Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée.				Chemins de fer Saint-Quentin à Guise et département.	Chemins de fer fédéraux suisses.
	Automotrices à vapeur.	Automotrices à vapeur.	Automotrices à vapeur.	Automotrices à vapeur.	Automotrices à vapeur.	Automotrices à vapeur.	Automotrices à vapeur.	Automotrices à essence.
Série et type des automotrices ou locomotives	AV 1 ... (Purrey.)	AV 2-AV 11 ... (Purrey.)	VACf 1-2 ... (Purrey.)	VACf 3-6 ... (Purrey.)	VACf 11-12 ... (Serpollet.) [12]	VACEf 21-32 ... (Purrey.)	... ...	... ... (Daimler.)
Nature et système du moteur	A vapeur avec surchauffe limitée et à double expansion.		A vapeur avec surchauffe limitée et à double expansion.		A vapeur fortement surchauffée et à simple expansion.	A vapeur avec surchauffe limitée et à double expansion.	A vapeur saturée et à simple expansion.	A essence.
Nombre total des essieux	3	3	2	2	2	3	4	2
Nombre des essieux moteurs et accouplés	1	1	1	1	1	1	[13]	1
Ecartement de la voie	Normal.	Normal.	Normal.	Normal.	Normal.	Normal.	1.000 mètre.	Normal.
Empattement total, en mètres	8.200	11.400	5.850	5.850	5.950	12.400	7.700	4.800
Empattement rigide, en mètres	8.200	3.200	5.850	5.850	5.950	3.200	1.400	4.800
Dispositions spéciales des essieux	Les deux essieux extrêmes à déplacement radial.	1 truck moteur indépendant et 1 essieu rigide.	...	...	...	1 truck moteur indépendant et 1 essieu rigide.	A 2 bogies.	...
Longueur de la caisse, en mètres	...	12.910	11.200	11.940	10.790	13.190	10.094	10.150
Type de la chaudière	Purrey.	Purrey.	Purrey.	Purrey.	Serpollet.	Purrey.	Vertical à tubes Field.	...
Timbre de la chaudière, en kilogrammes par centimètres carrés	20	20	20	24	94	20	12.5	...
Surface de grille, en mètre carré	0.840	1.080	0.840	0.866	Brûleur au pétrole.	1.080	0.440	...
Surface de chauffe totale, en mètres carrés	19.600	24.560	19.600	19.600	17.730	24.560	20.440	...
Diamètre des cylindres A. P., en millimètres	2 × 140	2 × 160	2 × 140	2 × 140	150	2 × 160	230	...
Diamètre des cylindres B. P., en millimètres	2 × 200	2 × 220	2 × 200	2 × 200	...	2 × 220	...	...
Course des pistons, en millimètres	200	225	200	200	200	225	300	...
Diamètre des roues motrices au contact, en millimètres	1,050	1,050	1,050	1,000	920	1,040	750	1,020
Type de la transmission du mouvement moteur	A chaine.	A chaine.	A chaine.	A chaine.	Directe par bielle et manivelle.	A chaine.	Directe par bielle et manivelle.	A engrenages.
Type du mécanisme de distribution	Purrey Stephenson.		Purrey Stephenson.		A soupapes.	Purrey Stephenson.	Walschaerts.	...
Type des distributeurs	Tiroirs plans.		Tiroirs plans.		...	Tiroir plan.	...	...
Qualité du combustible	Coke.	Coke.	Coke.	Coke.	Pétrole.	Coke.	Houille.	Essence.
Capacité des soutes à eau, en mètres cubes	1.280	1.250	1.450	1.790	0.210	1.540	...	...
Capacité des soutes à combustible, en mètres cubes	0.320	0.600	0.600	1.000	0 210	0.800	...	0.120
Poids de l'automotrice ou de la locomotive à vide, en tonnes	23.230	26.950	19.100	20.000	17.900	29.770	16.150	12.830
Poids en service de l'automotrice ou de la locomotive (sans voyageurs ni bagages), en tonnes	...	...	20.830	22.200	18.320	31.640	20.150	12.950
Nombre de places offertes : 1re classe	26	25	12	10	12	12	6	...
Nombre de places offertes : 2e classe	...	...	...	...	...	...	12	...
Nombre de places offertes : 3e et 4e classes.	...	30	24 + 12	29 + 12	29 + 12	47	25	46 + 8
Nombre total de voyageurs	26	55	48	51	53	59	43	54
Volume approximatif de l'espace réservé aux bagages, en mètres cubes	15 — 20	15 — 20	...	...	...	13.00	3.00	...
Poids total des automotrices avec voyageurs et bagages, en tonnes	28.500	34.800	24.190	25.770	22.100	35.780	24.000	16.950
Nombre d'unités pour chaque type	1	10	2	4	2	12	3	1
Système de freinage	Frein Westinghouse.	Frein Westinghouse et frein à vis.	Frein continu Westinghouse automatique et modérable et frein à main.				Frein à main et frein Westinghouse.	Frein à main sur les quatre roues.
Système d'éclairage	...	Huile.	Huile.	Huile.	Huile.	Huile.	Pétrole.	Pétrole.
Système de chauffage	A vapeur.	A vapeur.	A vapeur.	A vapeur.	A vapeur.	A vapeur.	A vapeur.	A eau chaude.

[12] L'automotrice système Serpollet a été retirée du service.
[13] Aucune donnée n'a été fournie sur ce point.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Données principales relatives aux voitures automotrices et aux petites locomotives-tenders employées pour des services équivalents d'intérêt local. (Suite.)

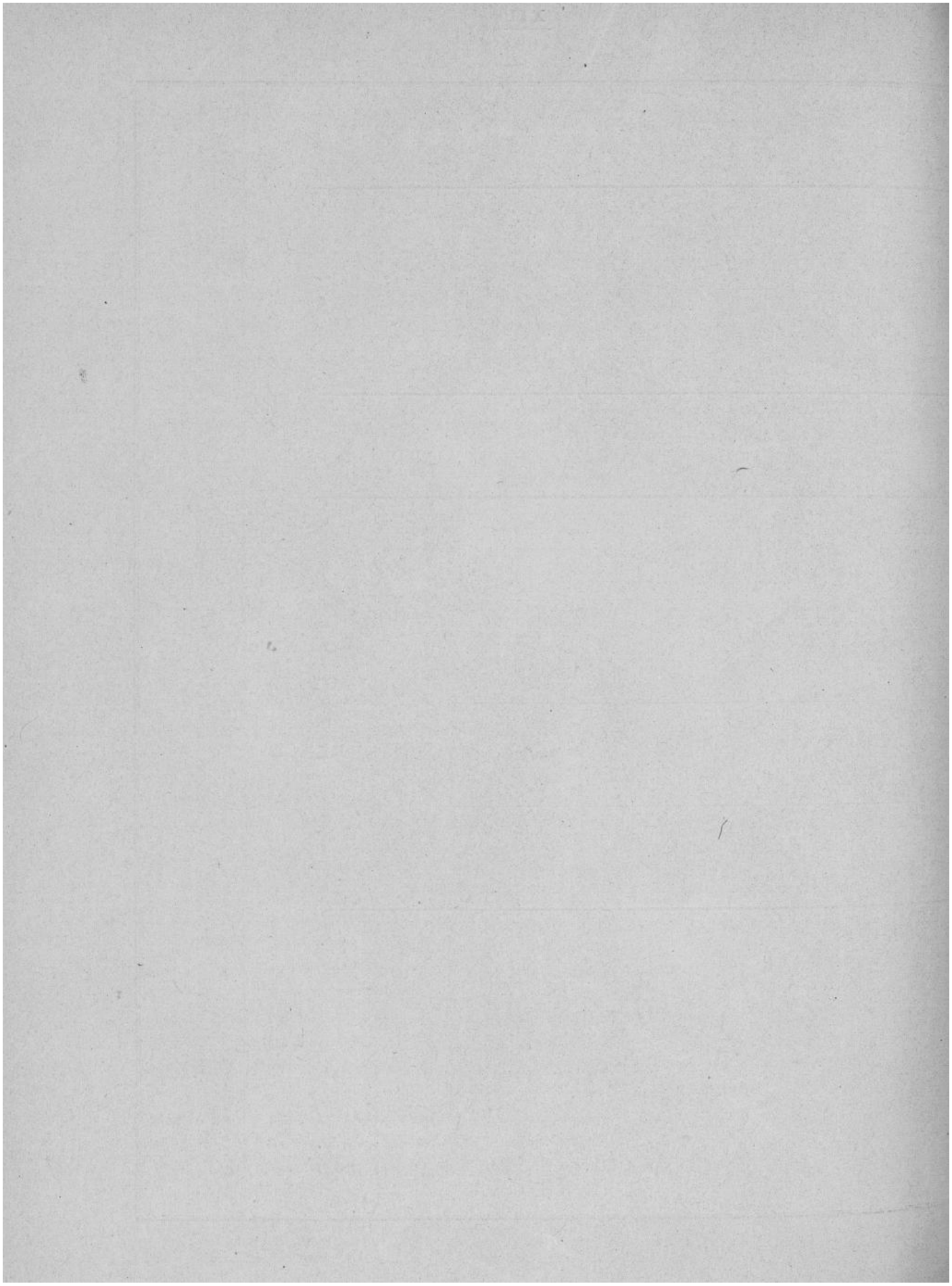
DONNÉES CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES.	Administrations de chemins de fer qui emploient actuellement des automotrices.				Administrations qui emploient seulement des petites locomotives-tenders.			
	Chemins de fer de l'État italien.				Chemins de fer de l'Ouest français.	Chemins de fer de l'État norvégien.		Chemins de fer Aussig-Teplitz.
	Automotrices à vapeur.	Automotrices à vapeur.	Automotrices à vapeur.	Automotrices à vapeur.				
Série et type des automotrices ou locomotives	60	80 ... (Purrey.)	85 ... (Kerr-Stuart.)	86 ... (Kerr-Stuart.)	0101-0138	I	II	... ...
Nature et système du moteur	A vapeur saturée et à simple expansion.	A vapeur avec surchauffe limitée et à double expansion.	A vapeur saturée et à simple expansion.		A vapeur saturée et à simple expansion.	A vapeur saturée et à simple expansion.		A vapeur saturée et à simple expansion.
Nombre total des essieux	3	2	4	4	3	3	3	2
Nombre des essieux moteurs et accouplés	2	1	1	2	1	2	2	2
Écartement de la voie	Normal.	Normal.	Normal.	Normal.	Normal.	1.067 mètre.	1.067 mètre.	Normal.
Empattement total, en mètres	4.600	5.865	15.651	16.191	3.960	4.340	3.505	2.300
Empattement rigide, en mètres	4.600	5.865	2.971	2.438	3.960	1.900	1.520	2.300
Dispositions spéciales des essieux	...	...	1 truck moteur indépendant et 1 bogie.	A 2 bogies dont l'un moteur.	...	Avec bissel à l'avant.		...
Longueur de la caisse, en mètres	8.510	8.730 (15)	14.660 (15)	18.957	...	...	...	...
Type de la chaudière	Vertical (14) à tubes de fumée. / Komareck.	Purrey.	Transversale type locomotive.	Locomotive.	Locomotive.	Locomotive.	Locomotive.	Locomotive.
Timbre de la chaudière, en kilogrammes par centimètre carré	13 / 13	20	12	12	8.5	9.14	8.46	12
Surface de grille, en mètres carrés	1.000 / 0.724	0.840	0.670	0.830	0.870	0.670	0.410	0.700
Surface de chauffe totale, en mètres carrés	60.00 / 42.20	19.600	38.800	46.600	53.700	34.700	21.400	36.200
Surface de l'appareil surchauffeur, en mètres carrés	... / 6.50	6.40	...	...	...	...	...	...
Diamètre des cylindres A. P., en millimètres	290	2 × 140	228	254	317	279	229	260
Diamètre des cylindres A. P., en millimètres	...	2 × 200	...	...	...	...	...	...
Course des pistons, en millimètres	400	200	381	406	534	457	381	400
Diamètre des roues motrices au contact, en millimètres	1.115	980	1.042	1.042	1.740	1.143	1.143	850
Type de la transmission du mouvement moteur	Directe par bielle et manivelle.	A chaine.	Directe par bielle et manivelle.		Directe par bielle et manivelle.	Directe par bielle et manivelle.		Directe par bielle et manivelle.
Type du mécanisme de distribution	Walschaerts.	Purrey Stephenson.	Walschaerts.		Stephenson.	...	...	...
Type des distributeurs	Tiroir cylindrique.	Tiroir plan.	Tiroirs plans.		Tiroir plan.	Tiroirs plans.		Tiroir plan.
Qualité du combustible	Houille.	Coke.	Houille.		Houille.	Houille.		Houille.
Capacité des soutes à eau, en mètres cubes.	3.200	1.420	1.800	2.000	2.100	1.200	0.900	2.350
Capacité des soutes à combustible, en mètres cubes	1.200	0.600	1.200	1.200	...	0.400	0.300	0.800
Poids de l'automotrice ou de la locomotive à vide, en tonnes	27.300	21.000	38.500	40.500	20.050	16.800	11.100	16.400
Poids en service de l'automotrice ou de la locomotive (sans voyageurs ni bagages), en tonnes	32.800	22.900	42.500	45.100	25.370	19.600	13.200	19.000
Nombre de places offertes : 1re classe	...	8	16	16	...	...	...	...
Nombre de places offertes : 2e classe	...	...	...	...	...	...	...	...
Nombre de places offertes : 3e et 4e classes.	...	16 + 10	50	50	...	...	...	...
Nombre total de voyageurs	...	34	66	66	...	...	...	...
Volume approximatif de l'espace réservé aux bagages, en mètres cubes	13.00	6.00	2.50	3.00	...	...	...	...
Poids total des automotrices avec voyageurs et bagages, en tonnes	34.000	26.000	46.500	49.100	...	...	...	...
Nombre d'unités pour chaque type	85	3	3	12	...	...	...	...
Système de freinage	Frein à main et frein Westinghouse.				Frein à main et frein Westinghouse.	...	...	...
Système d'éclairage	Huile.	Electrique.	Acétylène.	Acétylène.	...	...	...	...
Système de chauffage.	A vapeur.	A vapeur.	A vapeur.	A vapeur.	...	...	...	...

(14) Sont à l'essai actuellement deux autres types de chaudière pour ces fourgons moteurs ; l'un vertical à tubes de fumée, mais avec élargissement du corps cylindrique, les dimensions étant sensiblement les mêmes que celles du type normal ; le second est une chaudière horizontale type locomotive, placée transversalement, avec tubes de fumée très courts et surface de grille de 1 mètre carré et surface de chauffe de 52.25 mètres carrés (tubes Serve).

(15) Sans le compartiment-abri de la chaudière.

Observations : *A.* Les chemins de fer de l'État badois ont employé, à titre d'essai, une automotrice à vapeur système Serpollet à deux essieux, semblable à celle de l'État wurtembergeois et une automotrice électrique à accumulateurs. A présent ces automotrices ne sont plus en service. — *B.* Les automotrices avec moteurs à explosion considérées dans le tableau sont toutes avec transmission mécanique du mouvement. Aucun renseignement ne nous est parvenu des administrations possédant des automotrices avec moteurs à explosion et transmission électrique (benzo-électrique, type Weitzer, etc.), à l'exception des chemins de fer vicinaux belges, qui ont récemment décidé l'essai d'un nouveau type de voiture automotrice du système « Automixte », basé sur l'emploi combiné d'un moteur à gaz pauvre ou à pétrole, d'une dynamo, d'une batterie d'accumulateurs et de moteurs électriques. — *C.* Les chemins de fer fédéraux ont eu en service, dans le passé, une automotrice système Serpollet qui a été ensuite retirée du service.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[621 .132.8 & 621 .33]

EXPOSÉ N°. 1

(Amérique)

Par C. PETER CLARK,

VICE-PRÉSIDENT ET DIRECTEUR GÉNÉRAL DU « BUFFALO & SUSQUEHANNA RAILWAY ».

La question des voitures automotrices occupe une grande place parmi celles qui sont à l'ordre du jour dans le monde des chemins de fer à vapeur, car par suite de l'évolution survenue dans les conditions de transport, ces chemins de fer sont continuellement menacés par la concurrence des lignes électriques.

La multiplication rapide des automobiles n'a pas peu contribué, de son côté, à fortifier les voyageurs dans l'idée qu'ils devraient être transportés aussitôt prêts à s'embarquer, au lieu d'attendre l'heure de départ d'un train, chose acceptée autrefois comme toute naturelle.

Le service organisé sur les lignes électriques, avec leurs départs relativement fréquents et leurs faibles dépenses par voiture-mille, se justifie par le fait que le nombre de voyageurs sur lequel on peut compter est trop faible pour les frais qu'entraîne la mise en marche d'un train de voyageurs à vapeur du type normal.

Dans ces conditions, les chemins de fer qui ont établi des voies et des gares s'efforcent naturellement de sauvegarder leur capital en cherchant à retenir la plus forte proportion possible de leur clientèle de voyageurs, et c'est ce qui explique le vif intérêt qu'ils prennent à tout appareil susceptible d'assurer le service moyennant une dépense permettant d'adopter une fréquence de départs et une vitesse suffisante pour qu'ils puissent lutter avec succès contre leurs concurrents.

L'importance qu'ils attachent à cette question a augmenté à mesure que la concurrence a pris ou menacé de prendre du développement, et ils ont multiplié leurs efforts en vue de créer un matériel répondant au but qu'ils poursuivent.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des sommes considérables ont été dépensées par certaines grandes compagnies sans qu'on ait réussi à construire des voitures capables d'effectuer un parcours d'essai entièrement satisfaisant, et à plus forte raison, de faire par la suite un service utile. Aussi, estimons-nous qu'il ne convient pas de nous arrêter à des appareils qui n'ont pas reçu l'approbation des hommes compétents, à moins qu'ils n'existent depuis trop peu de temps pour qu'on ait pu les expérimenter en pratique ou qu'ils ne présentent des particularités intéressantes et susceptibles de donner des idées utiles pour les futurs développements.

Comme les constructeurs qui réussissent le mieux sont ceux qui étudient les points faibles de leurs véhicules dans le but d'y porter remède à mesure que la pratique révèle ces défauts, il n'est pas difficile de se rendre compte que la voiture construite au moment où nous écrivons ce rapport sera améliorée, ne serait-ce que dans les détails secondaires, à l'époque où le Congrès se réunira ; l'énumération des petits détails n'aurait donc pas beaucoup d'utilité et nous préférons nous borner à une description générale des différents types. Les intéressés pourront toujours se procurer des renseignements plus précis sur les modèles les plus récents.

Nous ne citerons pas, à dessein, les petites et légères voitures qui n'offrent pas de place pour le transport des bagages et conviennent souvent mieux pour les tournées d'inspection que pour le service public, car elles ne rentrent pas dans le cadre de la question qui nous occupe.

Le dernier rapport publié par l'*Interstate Commerce Commission* des États-Unis montre que, du 30 juin 1906 au 30 juin 1907, il a été transporté 27,718,554,030 voyageurs à 1 mille (44,349,686,448 voyageurs à 1 kilomètre), tandis que le nombre de trains-milles de voyageurs, pendant la même période, a été de 509,328,042 (819,669,207 trains-kilomètres), ce qui donne un nombre moyen, par train-mille, de 54 voyageurs transportés à 1 mille (86.4 voyageurs par kilomètre). Si l'on tient compte de l'énorme charge des trains suburbains mis en marche dans la banlieue des grandes villes et des lourds trains faisant de longs parcours sur les grandes lignes, on constate avec regret qu'une proportion considérable du parcours donne lieu à une perte sensible, car tous les voyageurs transportés n'occuperaient qu'une petite partie des places d'une seule voiture, tandis que le personnel et le poids nécessairement remorqué représentent une dépense considérable.

Bien souvent aussi, sur les embranchements par exemple, il faut assurer les correspondances avec les trains de grande ligne, bien qu'on n'ait à s'attendre à aucune augmentation du trafic du fait de la fréquence des départs ; le problème revient donc à organiser un exploitation économique de ces lignes.

Pour que l'automotrice employée sur un chemin de fer à vapeur donne d'heureux résultats, il faut que ce service particulier soit combiné de manière à attirer le trafic aux points où il est susceptible de prendre de l'extension et à fonctionner moyennant une faible dépense, afin de réduire la perte lorsque la multiplication des départs n'entraîne pas d'augmentation des recettes.

La plus grosse difficulté, peut-être, dont se soient avisés jusqu'à présent ceux qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ont étudié cette question tient à l'attitude du personnel vis-à-vis d'une innovation destinée à ramener le nombre des agents par unité de train au-dessous de celui que nécessitait jusqu'alors la conduite des trains à vapeur.

Une des plus grandes compagnies des États-Unis s'est vue dans un si grave embarras, du fait de la législation du travail adoptée tant par le Congrès national que par les assemblées législatives de certains États, et spécifiant que tout train, si court qu'il soit, doit être monté par une équipe d'au moins cinq agents, qu'elle a décidé d'attendre le résultat de la campagne de protestation engagée avant de consacrer plus de temps ou d'argent au perfectionnement d'un moyen d'action que cette politique à courte vue serait de nature à dépouiller de tous ses avantages.

Il est certain que l'on ne se résignera pas facilement à un changement de système qui, en multipliant les unités motrices, entraînerait nécessairement une augmentation considérable de l'effectif total des agents de trains. En effet, l'unité isolée, avec sa faible charge, ne nécessite pas, ni ne permet d'allouer les salaires justifiés par un train à vapeur avec de nombreuses voitures.

Au point de vue de la sécurité, il semble étrange que, pour que les lourdes voitures électriques des lignes interurbaines puissent sans inconvénients circuler sur les routes, deux agents suffisent, alors que la conduite d'une automotrice à vapeur sur un embranchement de chemin de fer, ayant une plate-forme indépendante et n'étant parcouru au même moment par aucun autre train, nécessite cinq agents ou est considérée comme une opération si dangereuse qu'elle donne lieu à des enquêtes de la part des commissaires de chemins de fer des États.

La vitesse que les voitures de tourisme sont autorisées à atteindre aujourd'hui dans les rues des villes n'aurait paru admissible, il y a quelques années, que pour les pompes à incendie ou les voitures d'ambulance. Il faut donc espérer qu'à mesure que le public s'accoutumera à voir un jeune homme de quinze ans conduire une grosse automobile dans des rues animées, il se fera aussi à la pensée que deux hommes suffisent pour assurer la sécurité des voyageurs dans les automotrices jouissant du droit exclusif de circuler sur les lignes d'une compagnie de chemins de fer, protégées en outre par des clôtures.

Les règlements municipaux, limitant à 6 milles (9.7 kilomètres) à l'heure la vitesse des trains à vapeur sur les passages à niveau situés dans les faubourgs, tout en permettant aux voitures de tourisme de marcher dans les rues de la ville à la vitesse de 10 milles (16 kilomètres) à l'heure, sont tellement absurdes qu'ils ne pourront certainement pas tarder à être abrogés; l'éducation du public se fera nécessairement et c'est auprès du public que les compagnies de chemins de fer trouveront un appui dans les efforts qu'elles tenteront loyalement pour lui offrir un service à départs fréquents, mais économique.

Les expériences faites jusqu'à présent ont montré que les automotrices ne doivent être ni trop légères, ni trop lourdes. Les voitures légères n'ont pas assez de puissance pour marcher à la vitesse prévue, et celles dont le bogie moteur est trop lourdement chargé ont accusé une tendance à fausser l'écartement de la voie des embranche-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ments, ceux-ci étant souvent entretenus moyennant une dépense par mille notablement inférieure à celle des grandes lignes.

On peut ranger les différents types en trois groupes:

A. — Les automotrices à vapeur;

B. — Les automotrices actionnées par des moteurs à combustion interne avec transmission mécanique de la force;

C. — Les automotrices à groupes électrogènes alimentant des moteurs électriques, avec ou sans le concours d'accumulateurs.

A. — Automotrices à vapeur chauffées au charbon.

Voiture n° 2551 du « Rock Island ».

Pour faire suite aux plus anciennes expériences faites sur des automotrices à vapeur, chauffées au charbon, la Compagnie du « Rock Island » a récemment fait construire un véhicule de ce genre qui constitue un perfectionnement de la voiture Ganz étudiée il y a une dizaine d'années et comportant une chaudière qui pouvait développer environ 80 chevaux, et qui fut reconnue insuffisante pour le service des chemins de fer américains.

On modifia la disposition de manière à réserver plus de place à la chaudière, et aujourd'hui la machine de la voiture peut, paraît-il, développer une puissance de 250 chevaux, en marchant à une vitesse maximum de 50 milles (80.5 kilomètres) à l'heure sur voie en palier.

Le poids total de la voiture est d'environ 100,000 livres (45,350 kilogrammes).

La vapeur est produite dans une chaudière horizontale, placée immédiatement au-dessus de la traverse de pivot d'avant, avec les tubes perpendiculaires à l'axe longitudinal de la voiture.

En ouvrant deux vantaux placés entre la porte latérale de la cabine et celle du compartiment à bagages (voir fig. 1), on découvre l'extrémité de la chaudière; il suffit alors d'ouvrir le couvercle pour avoir accès à la plaque tubulaire, et un agent peut facilement nettoyer les tubes en se tenant sur une plate-forme placée à côté de la voie.

La machine comprend deux cylindres à simple expansion, complètement enfermés; elle est montée sur le bogie d'avant et attaque les manivelles de l'essieu d'arrière.

Les bielles motrices et autres organes du mouvement sont logés dans des enveloppes en acier moulé qui entourent l'essieu moteur et les manivelles et contiennent de l'huile pour assurer le graissage continu et automatique de toutes les pièces du mécanisme.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

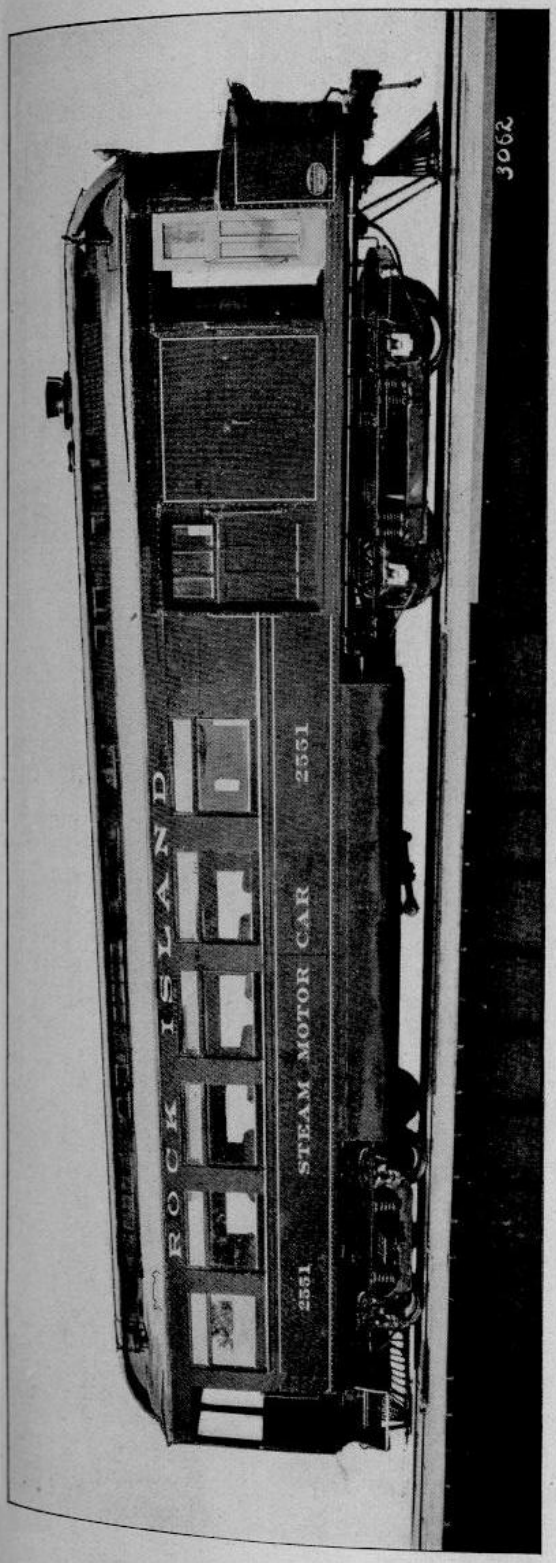


Fig. 1. — Automotrice à vapeur n° 2551 du « Rock Island ».

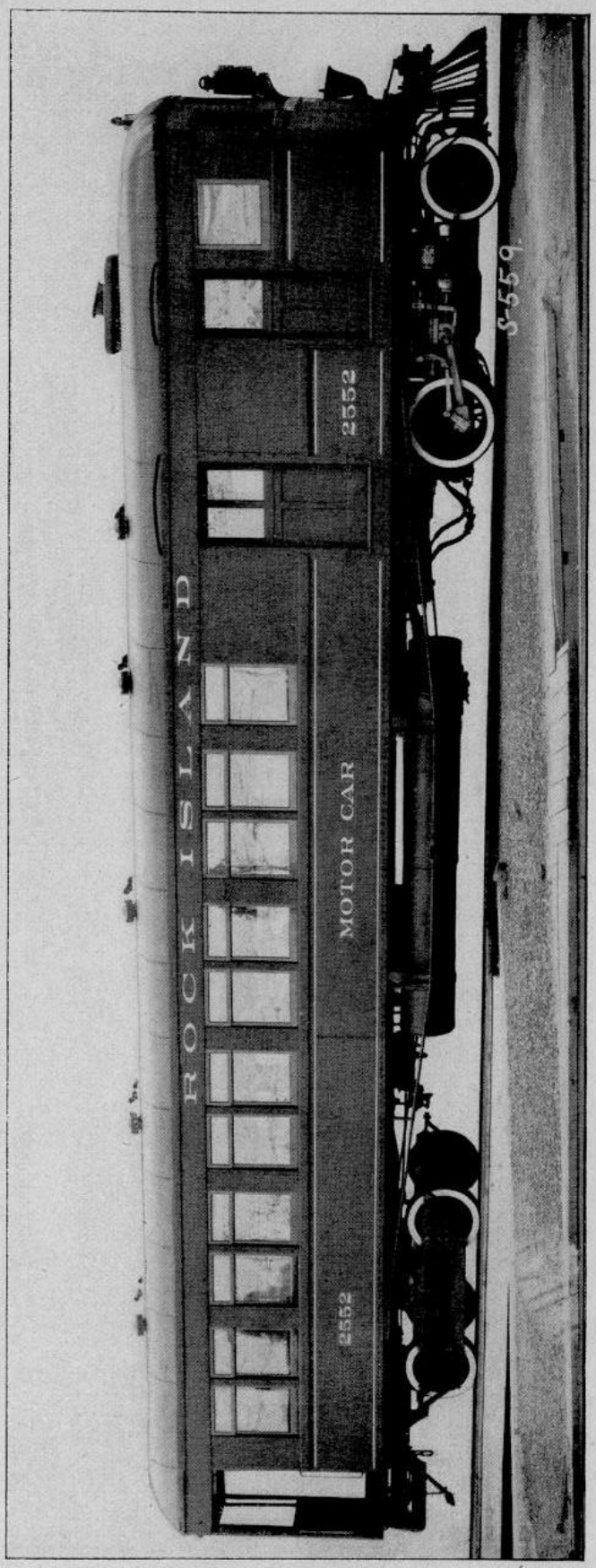


Fig. 2. — Automotrice à vapeur n° 2552 du « Rock Island ».

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

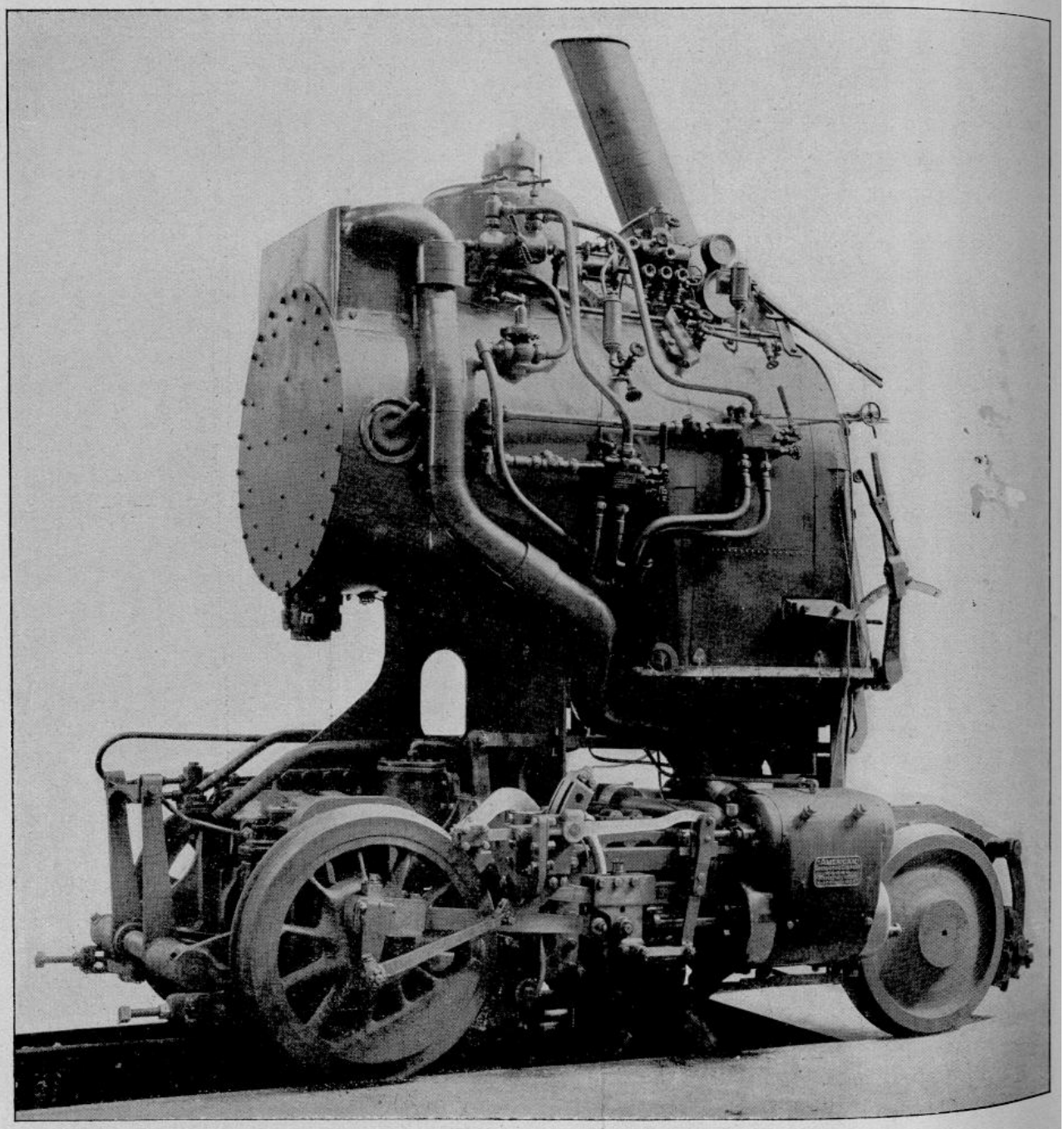


Fig. 3. — Vue de la chaudière et du moteur de la voiture n° 2552 du « Rock Island ».

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les tiroirs sont du type cylindrique ; les cylindres ont 12 × 12 pouces (305 × 305 millimètres). La distribution est du type Hackworth modifié. Toutes les roues ont 36 pouces (0.914 mètre) de diamètre.

La chaudière contient 294 tubes de 1 3/4 pouce (44.4 millimètres) de diamètre et environ 5 pieds (1.52 mètre) de longueur. La surface de chauffe totale de la chaudière est de 700 pieds carrés (65.03 mètres carrés) avec 125 pieds carrés (11.61 mètres carrés) supplémentaires dans le surchauffeur, placé dans les tubes à fumée qui forment le pourtour de la moitié supérieure avant de la chaudière. Le timbre de cette dernière est de 160 livres (11.25 kilogrammes par centimètre carré).

La surface de la grille est de 14 pieds carrés (1.30 mètre carré); elle peut brûler indifféremment du charbon dur ou bitumineux.

Une quantité suffisante de combustible pour un parcours de 100 milles (160 kilomètres) est emportée dans une soute placée à l'extrémité avant, et des caisses à eau d'une capacité de 1,000 gallons (3,780 litres) représentant l'approvisionnement nécessaire pour 50 milles (80 kilomètres), sont logées sous la voiture.

Le compartiment du mécanicien est muni de tous les robinets et appareils de commande nécessaires pour actionner la pompe à air, la sablière à air comprimé, la manœuvre de cloche à air comprimé, etc.

Ce compartiment, qui renferme la chaudière, est suivi d'un petit compartiment à bagages d'environ 7 pieds (2.13 mètres) de longueur; puis vient un fumoir, à 8 places, et enfin le grand compartiment, à 40 places.

La voiture représentée figure 1 a été construite pour la Compagnie du « Rock Island » avec une caisse tout en acier, sièges garnis de rotin, éclairage à l'acétylène, cabinet de toilette et plate-forme d'entrée, accessible des deux côtés, à l'arrière.

Cette automotrice perfectionnée, avec chaudière de 250 chevaux, n'a pas encore été assez longtemps en service pour qu'on puisse fournir des renseignements quelconques sur les frais de traction.

Elle a été construite sur les plans de la *Railway Auto Car Company*, de New-York City, par les ateliers de locomotives Baldwin, de Philadelphie.

Automotrices à vapeur chauffées au pétrole.

Voiture nº 2552 du « Rock Island ».

En raison de la nécessité de réduire au minimum le poids des automotrices et des graves inconvénients que présentent le transport et la manutention d'un combustible volumineux, l'emploi du pétrole comme combustible est une question intéressante à laquelle l'*American Locomotive Company* a donné une solution dans l'automotrice 2552 du « Rock Island ».

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi qu'on le verra figure 2, cette voiture se rapproche beaucoup, pour l'aspect général et la disposition d'ensemble, de celle décrite précédemment. Par contre, la figure 3 montre que la machine de 250 chevaux est d'un type tout à fait différent, constituant en fait une locomotive très ramassée, avec une seule paire de roues motrices de 38 pouces (0.965 mètre) de diamètre et avec mécanisme de distribution Walschaerts.

La voiture représentée figure 2 a 56 pieds (17.07 mètres) de longueur et pèse 100,000 livres (45,350 kilogrammes), dont 61,700 (28,000 kilogrammes) sur le bogie moteur (fig. 3) : un peu plus de la moitié de ce poids est utilisé pour l'adhérence. Cette voiture a atteint une vitesse de 60 milles (96.6 kilomètres) à l'heure, et comme la chaudière est chauffée au pétrole, le travail demandé au mécanicien est sensiblement réduit.

La caisse de la voiture, à l'exception du revêtement intérieur, est entièrement en acier; pour la rendre aussi légère que possible, on l'a munie de tiges d'armature destinées à atténuer les vibrations que les soutes, chargeant 1,000 gallons (3,780 litres) d'eau et 100 gallons (378 litres) d'huile, pourraient imprimer au véhicule.

La chaudière est du type horizontal avec tubes de retour; le foyer et la boîte à fumée sont placés à l'avant : les gaz de la combustion, en sortant du foyer, passent par les tubes de la moitié inférieure du faisceau dans une boîte à fumée intermédiaire située à l'arrière, et reviennent ensuite par les tubes supérieurs dans la boîte à fumée proprement dite.

Le corps cylindrique de la chaudière a 61 $^1/_8$ pouces (1.552 mètre) de longueur; son diamètre est de 49 pouces (1.245 mètre) au foyer, et de 44 pouces (1.118 mètre) à l'arrière.

La chaudière contient 428 tubes de 1 $^1/_4$ pouce (31.7 millimètres) de diamètre et d'environ 3 pieds 10 pouces (1.17 mètre) de longueur. Sa surface de chauffe est de 566 pieds carrés (52.58 mètres carrés), celle du surchauffeur de 38 pieds carrés (3.58 mètres carrés), la surface de chauffe totale de 624 pieds carrés (57.97 mètres carrés).

Le surchauffeur est logé à l'arrière, dans la boîte à fumée intermédiaire, où la température des gaz est très élevée. Chacun des seize tubes surchauffeurs, replié sur lui-même de manière à former une boucle, rejoint à une extrémité le collecteur d'avant ou de vapeur saturée, et à l'autre, le collecteur de vapeur surchauffée.

L'intérieur du foyer est garni de briques pour la combustion du pétrole qui est introduit par un brûleur d'un type spécial, traversant la porte du foyer (voir fig. 4).

La machine est du type à deux cylindres cross compound, de 9 $^1/_4$ et 14 $^1/_2$ sur 12 pouces (235 et 369 × 305 millimètres). La disposition compound est du type Mellin. Les ressorts du bogie moteur sont combinés de manière à former une suspension à trois points d'appui.

La voiture peut être éclairée à volonté au pétrole, au gaz Pintsch ou à l'acétylène.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

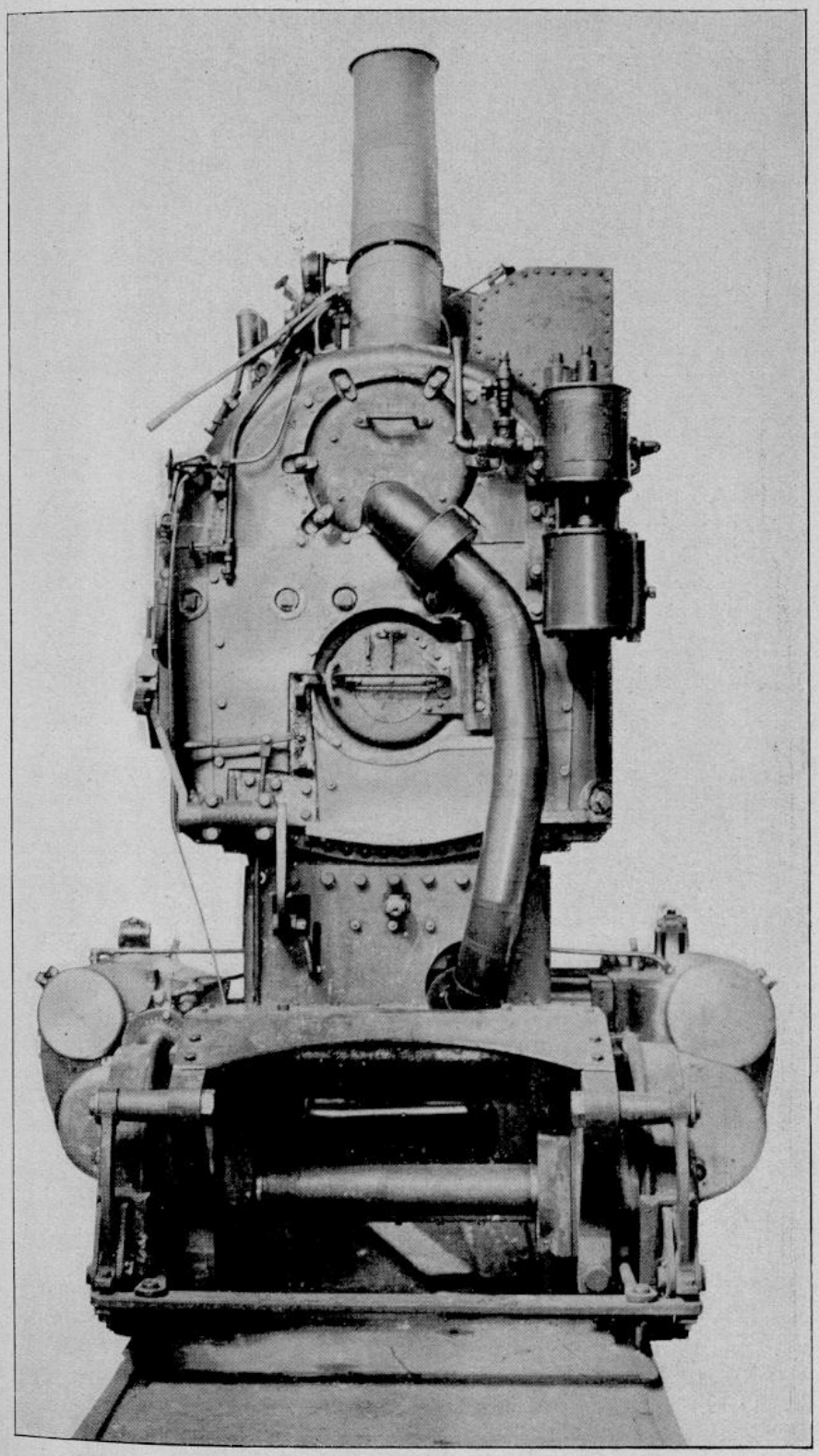


Fig. 4. — Vue de la chaudière et du moteur de la voiture n° 2552 du « Rock Island ».

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

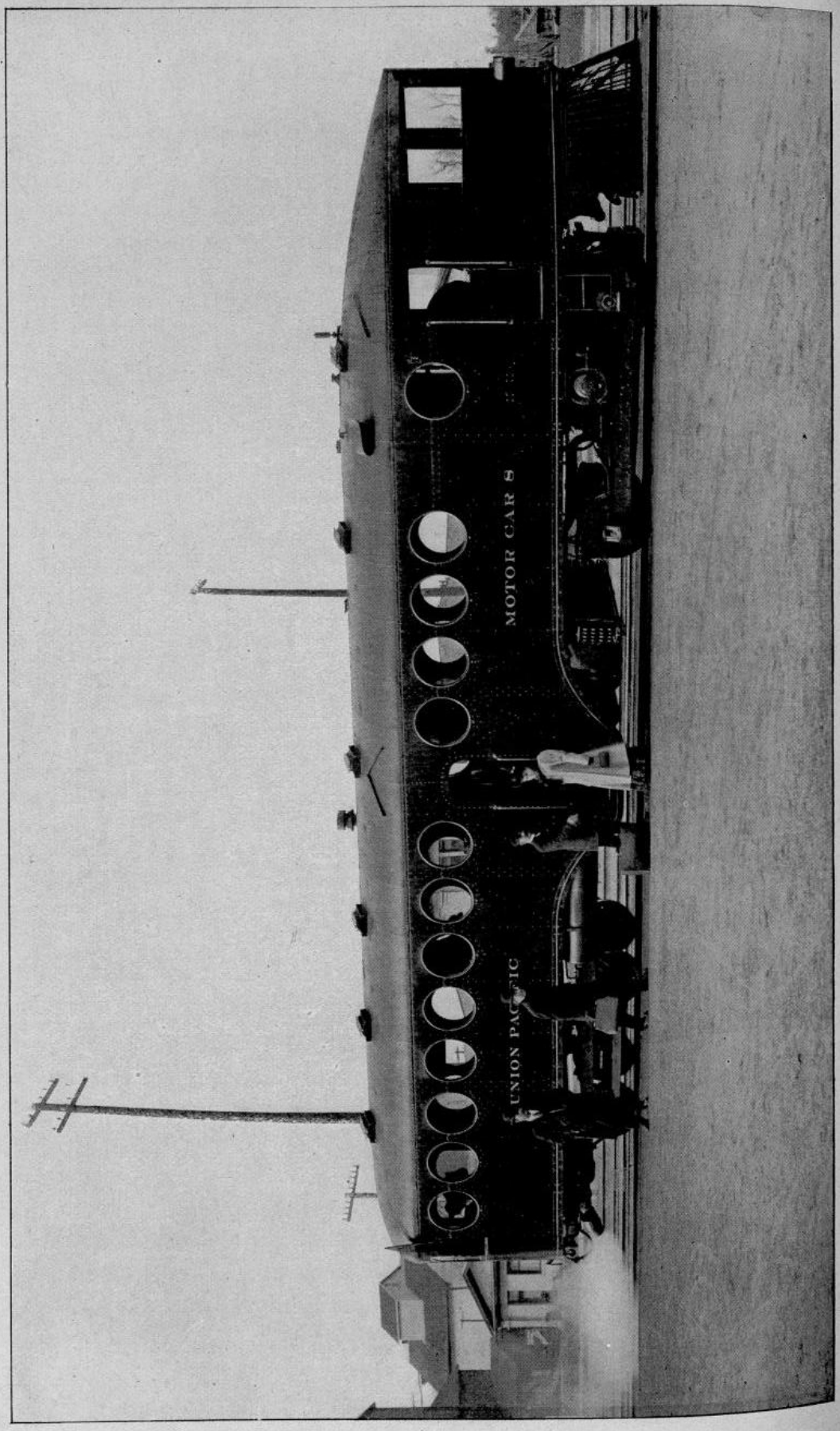


Fig. 5. — Automotrice de McKeen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

B. — Automotrices actionnées par des moteurs à combustion interne, avec transmission mécanique de la force.

Automotrice McKeen.

Les perfectionnements et simplifications apportés au moteur à combustion interne, produisant une grande puissance sous un petit volume et fonctionnant d'une manière sûre, comme le prouve la rareté des incidents survenant actuellement aux bonnes automobiles, ont naturellement fait penser à l'utiliser pour l'automotrice.

Immédiatement prêt à fonctionner, propre, compact, et capable de marcher indéfiniment, il présente beaucoup d'avantages extrêmement précieux.

En 1904, l'« Union Pacific » décida de procéder à des expériences en vue de la création d'une voiture à gazoline remplissant les conditions d'une bonne automotrice sur rails.

Depuis l'achèvement de la première voiture en 1905, la même compagnie a continué les essais, les perfectionnements et les études pour la construction de ce genre d'automotrices, mais ce service ne tarda pas à nécessiter plus de place et d'attention qu'on ne pouvait lui en accorder dans les ateliers ordinaires de l'« Union Pacific ». L'ingénieur en chef de la traction, Mr W. R. McKeen, quitta alors le service de cette compagnie et fonda une société dont les usines, situées à Omaha (Nebraska), ont pour unique objet la construction de ce genre de matériel.

Plusieurs types différents ont été construits depuis quatre ans, mais ils ont simplement représenté l'évolution de l'idée initiale.

La première automotrice, montée sur quatre roues, avait 31 pieds (9.45 mètres) de longueur.

Les voitures que l'on construit maintenant (voir fig. 5) ont 70 pieds (21.34 mètres) de longueur, avec compartiments spéciaux pour la machine, les bagages, les articles postaux (au besoin) et les fumeurs.

Grâce à la forme en coupe-vent de l'avant, la résistance atmosphérique est sérieusement réduite, et la consommation de gazoline est diminuée en conséquence.

Les ateliers affectés à la construction de ces voitures ont été munis d'un outillage spécial pour fabriquer des pièces interchangeables et d'après les procédés les plus perfectionnés; en même temps on emploie des matériaux de première qualité, et par l'ensemble de ces mesures on s'efforce de réduire au minimum les incidents et les ruptures en cours de route.

L'établissement ne s'occupant que de la construction de ces voitures, on a pu, dans l'espace de quatre ans, réaliser des perfectionnements que l'on n'aurait pas pu espérer dans un temps beaucoup plus long, si une voiture avait été construite de temps en temps, et incidemment, dans des ateliers se livrant en même temps à d'autres travaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La distribution intérieure de la caisse est, bien entendu, subordonnée aux nécessités du service et aux conditions locales. On juge généralement nécessaire de pourvoir aux moyens d'emmener les bagages avec les voyageurs : aussi presque toutes les voitures sont-elles munies d'un compartiment à bagages, à moins que la quantité de bagages et de colis ne justifie l'adjonction d'une voiture de remorque : dans ce cas l'automotrice elle-même peut être réservée exclusivement aux voyageurs.

Si toute la voiture de 70 pieds (21.34 mètres) est munie de sièges, elle peut emporter jusqu'à 105 voyageurs, soit environ le double de la charge moyenne d'un train des États-Unis, et avec le moteur de 200 chevaux, sur des rampes qui ne sont pas trop fortes, la marche à une vitesse satisfaisante, avec une remorque, ne présente aucune difficulté.

La disposition qui paraît être généralement adoptée consiste à placer le mécanicien et le moteur dans la partie antérieure du véhicule, qui est portée par un bogie à quatre roues (voir fig. 6).

Les six cylindres verticaux sont disposés au-dessus de l'axe du bogie et conduisent un arbre placé entre les deux essieux et parallèlement à ceux-ci.

L'arbre du moteur entraîne l'essieu moteur par l'intermédiaire d'une chaîne à marche silencieuse de 5 pouces (127 millimètres), nettement indiquée dans le dessin à côté du manchon d'embrayage à friction de l'essieu d'avant.

L'air comprimé sert à effectuer le démarrage de la machine, à actionner les freins, à élever aux cylindres la gazoline des réservoirs placés sous la voiture, à commander le sifflet, etc.

Il est fourni par un petit compresseur compact que l'on met facilement en marche à la main.

L'air venant du réservoir est admis aux cylindres moteurs jusqu'au moment où le carburateur charge suffisamment la machine pour que les explosions commencent à se produire.

Une fois la machine en marche, le manchon d'embrayage à friction, avec le concours de l'arbre de renvoi, produisant une grande puissance à faible vitesse, applique l'énergie au démarrage de la voiture, puis l'arbre de renvoi est débrayé et on règle la vitesse en augmentant ou diminuant l'arrivée de gazoline. Cette commande à faible vitesse n'est utilisée que pour le démarrage de la voiture et pour le parcours d'une distance initiale à peu près égale à sa longueur. Il n'est pas employé d'engrenages, sauf pendant ces quelques instants.

Les six cylindres du moteur normal, développant 200 chevaux, ont 10 pouces (254 millimètres) de diamètre et 12 pouces (305 millimètres) de course.

Ils sont munis d'enveloppes d'eau venues de fonte avec les corps de cylindres; l'eau est refroidie en temps chaud par des radiateurs placés sous la voiture et employée, autant que de besoin, à chauffer la voiture l'hiver.

Une de ces voitures, en service de gare, a remorqué un wagon à houille de 40 tonnes (36.3 tonnes métriques), pesant, avec son chargement, 111,300 livres (50,480 kilogrammes), en gravissant une rampe d'estacade de 80 par mille; d'autre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

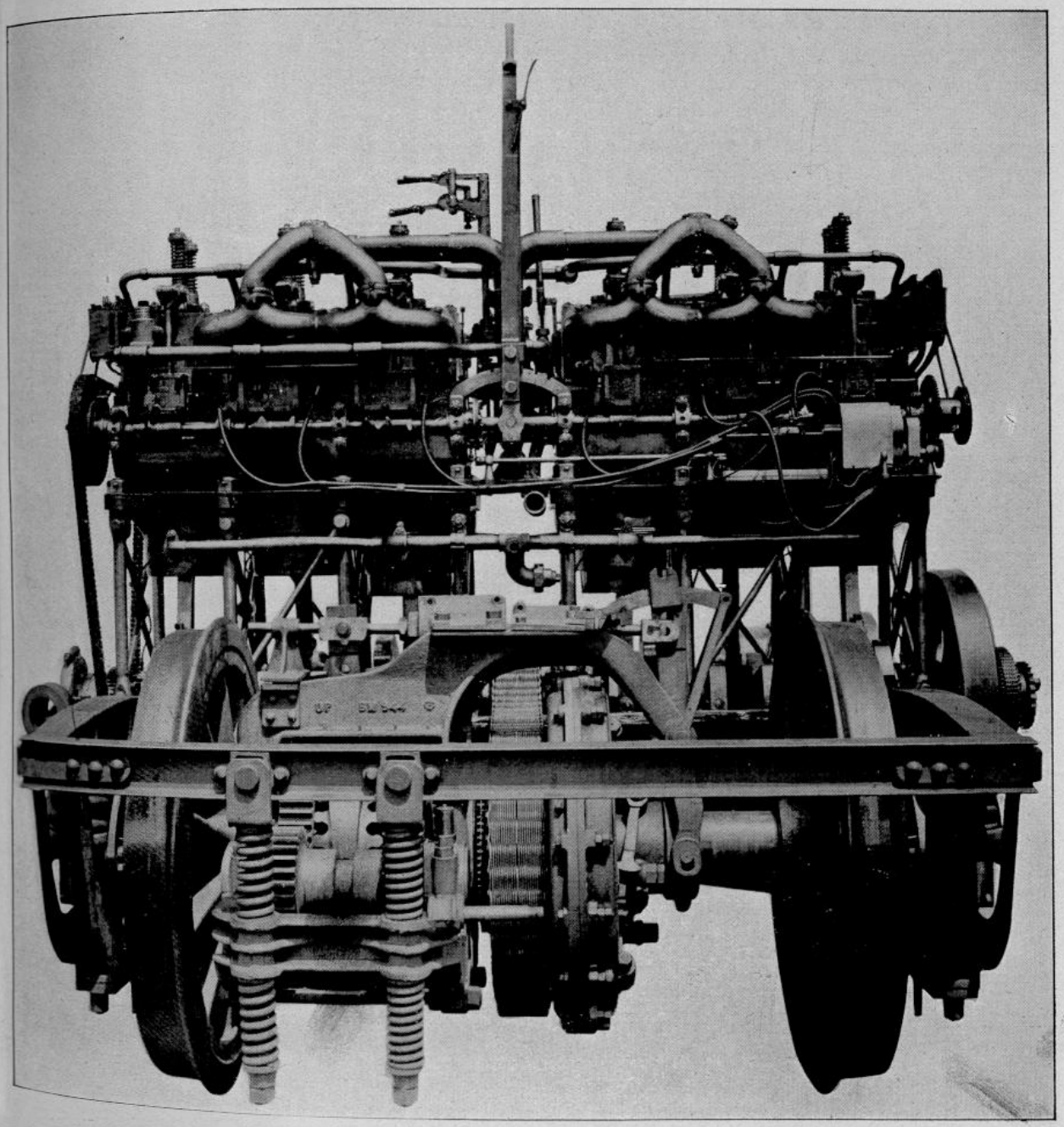


Fig. 6. — Bogie moteur McKeen. — Vue de l'avant.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

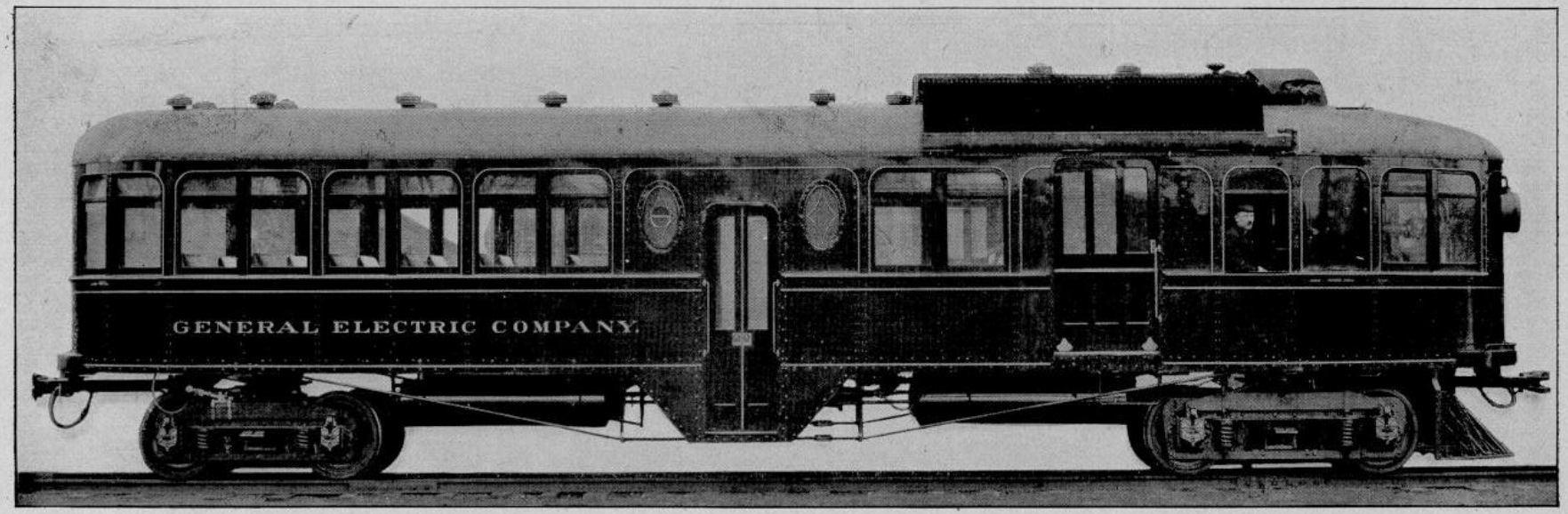


Fig. 7. — Voiture de la *General Electric Company*.

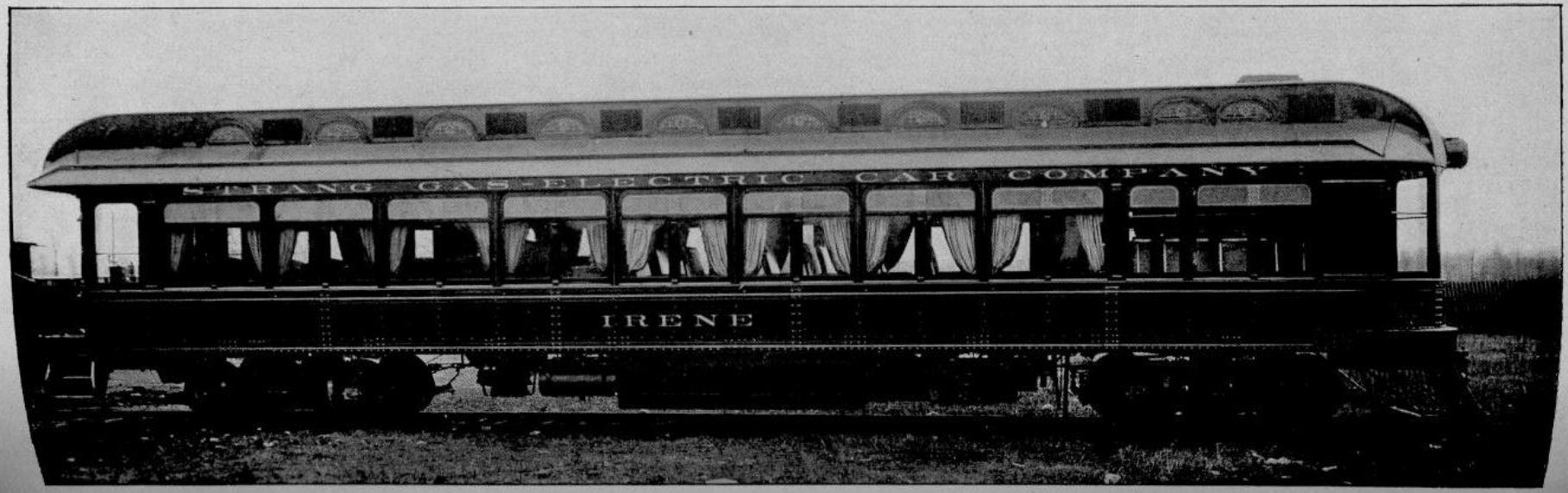


Fig. 9. — Voiture *Irène*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

part, sur voie en palier, une vitesse de 79 milles (127 kilomètres) à l'heure a été atteinte.

Le poids de cette voiture de 70 pieds (21.34 mètres), en ordre de marche, est de 68,000 livres (30,840 kilogrammes), dont environ 42,000 (19,000 kilogrammes) sur le bogie d'avant et à peu près 25,000 (11,300 kilogrammes) sur les roues motrices de 42 pouces (1.067 mètre), qui sont la première paire du bogie d'avant.

Le poids de la voiture de 55 pieds (16.76 mètres) est de 60,000 livres (27,220 kilogrammes).

L'éclairage est assuré soit à l'aide d'acétylène provenant d'un générateur spécial, soit au moyen d'acétylène commercial emporté dans un réservoir.

Sur les longs parcours, ces voitures atteignent au moins — et souvent dépassent — la vitesse des trains express, et la distance franchie entre les points terminus est sensiblement supérieure aux étapes fournies par les locomotives.

Aujourd'hui, en juin 1909, il y a quarante-six de ces voitures en service dans différentes parties du pays, de la vallée de l'Hudson au littoral du Pacifique. Quatorze autres voitures, en construction sur commande, sont à peu près terminées et prêtes pour le service à l'heure actuelle, ce qui donne un total de 60 unités. Enfin, on réunit les matériaux et on commence les travaux pour vingt autres voitures.

D'après les renseignements fournis par l' « Union Pacific Railroad », qui emploie depuis plusieurs années un certain nombre de ces voitures, dont quelques-unes du premier type, il ne s'est produit, dans 9,883 parcours d'automotrices, que 61 incidents, dont la plupart étaient dus à l'inexpérience des agents, bien que la conduite des voitures puisse facilement être apprise, même par un homme d'une intelligence ordinaire en mécanique. Une voiture (n° 19) de l'« Union Pacific Railroad » a fait une année complète de service journalier, en remorquant régulièrement une voiture d'attelage, et il ne s'est produit pendant ce temps que deux dérangements du moteur.

C. — Automotrices à groupes électrogènes alimentant des moteurs électriques, avec ou sans le concours d'accumulateurs.

Voiture « General Electric Company » (fig. 7).

Le besoin évident d'automotrices satisfaisantes, besoin dont la preuve est fournie par l'intérêt qu'excitent tous les progrès annoncés par les journaux de chemins de fer, a attiré l'attention de la *General Electric Company*, dont les intérêts sont identiques à ceux de la Compagnie Thomson-Houston à l'étranger.

Les ingénieurs de cet établissement estiment que la production de vapeur comme source d'énergie est inutile et ils ont adopté un moteur à gazoline à quatre temps, huit cylindres, de 125 chevaux, marchant à 550 tours par minute, directement

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

accouplé à une dynamo octopolaire, avec pôles de commutation, 80 kilowatts, 600 volts, d'une part, et à une excitatrice de 3 $^1/_2$ kilowatts, 32 volts, d'autre part (voir fig. 8).

Les cylindres, de 8 × 8 pouces (203 × 203 millimètres), sont munis d'enveloppes à eau en fonte grise à grain serré; la circulation qui sert à les refroidir se fait par thermosiphon, avec radiateurs de 2,000 pieds carrés (185.80 mètres carrés) de surface placés sur le pavillon de la voiture.

Tous les paliers comprennent des coussinets en bronze, garnis de métal Babbitt. Toutes les soupapes sont en acier au nickel.

Le graissage forcé automatique est appliqué à toutes les surfaces frottantes.

L'allumage est effectué par une magnéto à haute tension et des bouchons; l'arrivée de gazoline est assurée par une pompe à plongeur directement entraînée par le moteur.

La gazoline est emportée dans une soute en acier d'une contenance de 90 gallons (340 litres), placée sous le plancher de la voiture et chargée de l'extérieur.

Les deux paires de roues du bogie d'avant sont actionnées par deux moteurs à 600 volts, pouvant développer une puissance de 100 chevaux.

Un *controller* spécial sert à coupler progressivement les moteurs en série et en parallèle, et à régler la tension qui leur est fournie en variant la force du champ.

Au besoin, la voiture peut être munie d'un trolley pour circuler dans les villes avec les mêmes moteurs.

La voiture est pourvue des appareils ordinaires pour la commande des freins à air, des lampes électriques, du sifflet, du gong, etc.

L'air comprimé, servant à démarrer le moteur pendant l'admission aux cylindres moteurs, est régulièrement fourni par une petite pompe à cylindre unique de 4 × 4 pouces (102 × 102 millimètres), actionnée par l'arbre coudé. Si la voiture reste arrêtée assez longtemps pour perdre sa réserve d'air, celle-ci peut être reconstituée par une petite pompe indépendante.

Le démarrage, l'arrêt et le renversement de la marche de la voiture peuvent être effectués sans le concours de la machine, à l'aide d'un seul système de circuits et l'énergie fournie aux moteurs peut être si exactement réglée qu'on obtient une souplesse incomparable, pareille à celle que donnerait un nombre infini d'engrenages, mais sans les grincements désagréables qui se produisent souvent lorsqu'on change les engrenages.

La voiture est éclairée électriquement par des lampes à incandescence de 25 volts alimentées par l'excitatrice, quand la voiture est en marche, et par la batterie d'accumulateurs placée sous le plancher, quand la machine est arrêtée.

Le chauffage est assuré par une circulation d'eau chaude utilisant les gaz d'échappement.

Le poids de la voiture exposée à Atlantic City en juin 1909, d'une longueur totale

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

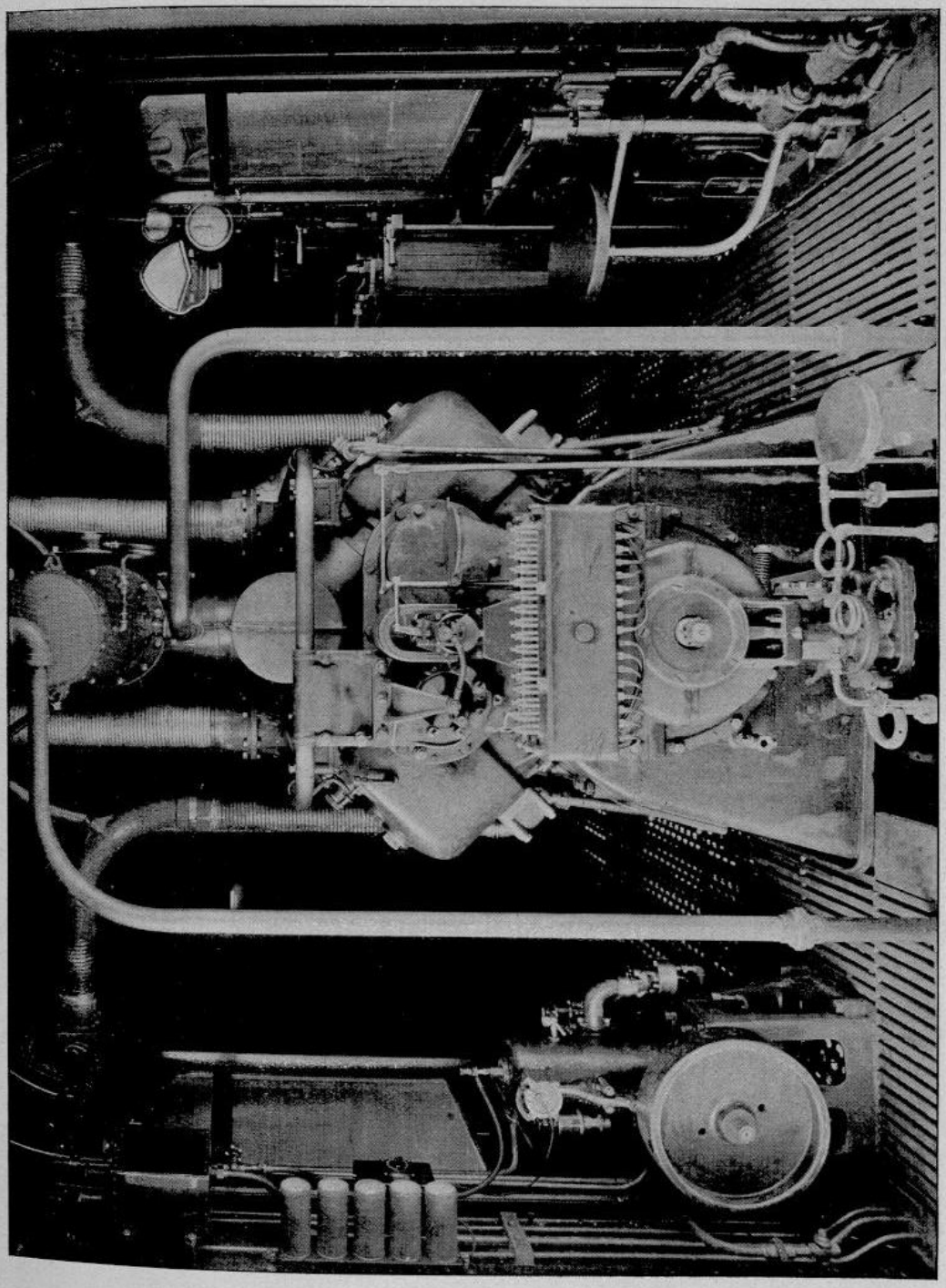


Fig. 8 — Intérieur de la cabine de la voiture de la *General Electric Company*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

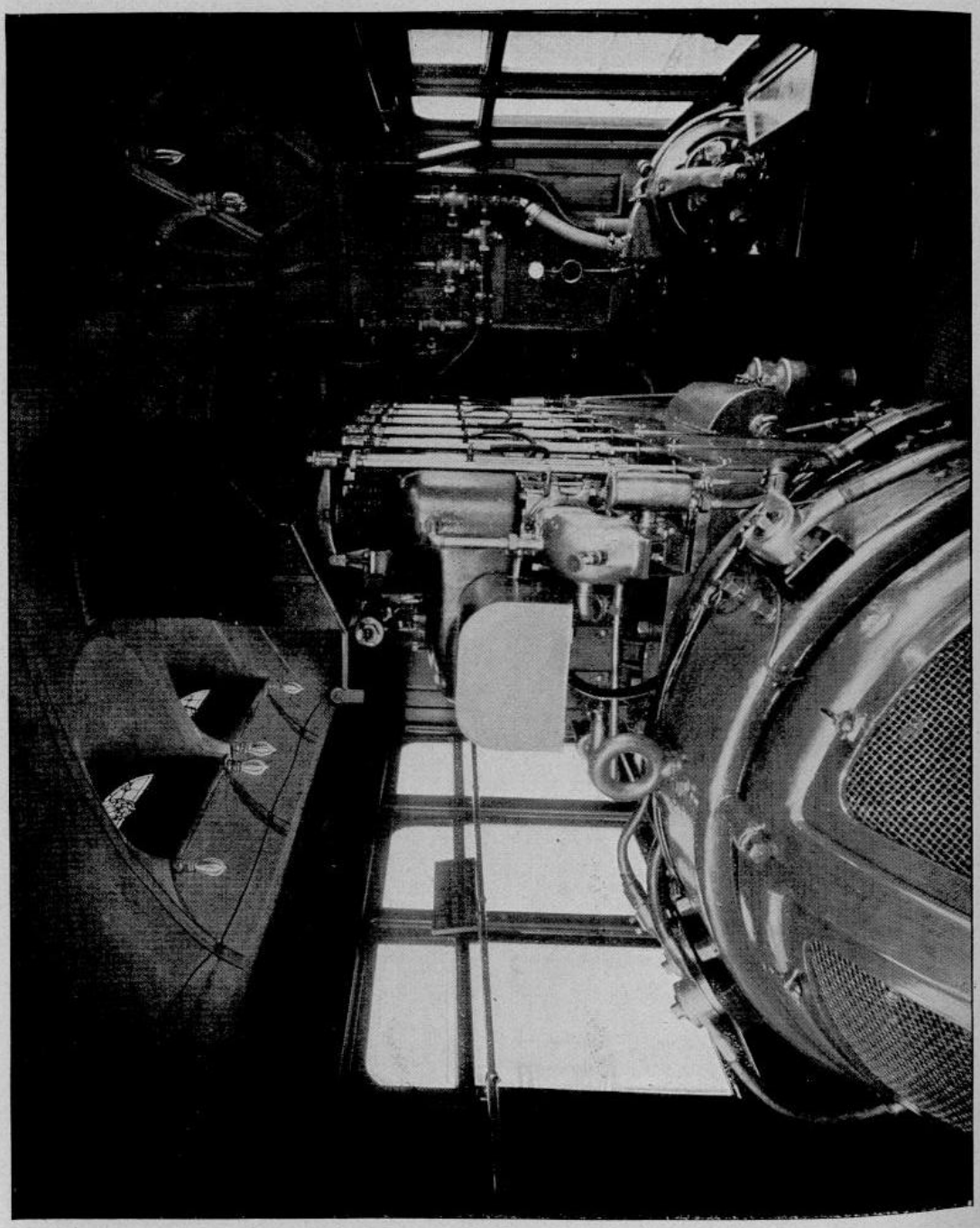


Fig. 10. — Intérieur du compartiment du moteur, vu de l'avant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 50 pieds (15.24 mètres), avec caisse en acier, est de 70,000 livres (31,750 kilogrammes), dont environ 45,000 (20,400 kilogrammes) sur le bogie moteur.

Voiture gazo-électrique Strang.

Une disposition différente du moteur à gazoline pour la production et l'utilisation du courant électrique, avec emploi d'accumulateurs, est adoptée dans la voiture gazo-électrique Strang *Irène* (fig. 9).

Pour remplacer la transmission mécanique directe de l'énergie aux roues motrices, la *Strang Gas Electric Car Company*, 15, Wall Street, New-York, a construit quatre voitures dont chacune est munie d'une dynamo d'environ 150 chevaux à 425 tours par minute, qui fournit l'énergie électrique.

Un moteur du type vertical à quatre temps, avec six cylindres, de 10 $^1/_2$ × 9 pouces (267 × 229 millimètres), entraîne une dynamo de 85 kilowatts qui produit du courant continu à 250 volts.

Les deux essieux du bogie d'avant sont actionnés par des moteurs de 100 chevaux. Pendant les arrêts, tout excédent de courant est envoyé dans une batterie de 112 éléments, dont la capacité est de 300 ampères-heures.

On a employé, dans la construction, des matériaux de première qualité et logé tous les principaux organes du mouvement dans l'enveloppe qui entoure complètement l'arbre à manivelles pour empêcher l'huile de s'écouler et la poussière d'entrer. Les différentes pièces frottantes sont alimentées d'huile par une pompe rotative. L'allumage est du type à haute tension.

Les cylindres ont une enveloppe pour la circulation d'eau, communiquant avec des radiateurs placés sur la toiture, qui est construite de manière à les dissimuler. La circulation est assurée par une pompe à turbine, actionnée par un moteur indépendant, de 2 chevaux, représenté à droite sur la figure.

La vue (fig. 10) de la machine placée dans le compartiment d'avant, qui a 14 pieds (4.27 mètres) de longueur, donne une idée générale de la disposition mécanique de l'ensemble.

Le compartiment à voyageurs est chauffé en temps froid par la circulation d'eau chaude venant des enveloppes des cylindres, et éclairé à l'électricité.

Outre trois voitures en service sur une ligne interurbaine du Kansas, la compagnie a construit l'*Irène*, reproduite ci-dessus, pour la démonstration de son système.

Cette voiture mesure 62 pieds (18.90 mètres) entre tampons. La caisse est en acier, avec revêtement élégant en bois vermeil incrusté.

Elle pèse 114,000 livres (51,700 kilogrammes) et offre 41 places, dont la moitié sont des fauteuils, donnant plus de confort, mais économisant moins la place disponible.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour le démarrage de la voiture, ou lorsqu'il s'agit de gravir de fortes rampes, la batterie d'accumulateurs peut prêter son concours au groupe électrogène : on obtient ainsi un effort de traction qui nécessiterait autrement des machines beaucoup plus puissantes.

Bien que cette voiture ait parcouru de nombreux milliers de milles pour venir à l'exposition et subi des essais sur différentes lignes, elle n'a été en service continu en aucun point pendant assez longtemps pour qu'on puisse déterminer le chiffre exact des frais de réparation et de renouvellement de détails, tels que la batterie.

Il paraît que la voiture mise à l'essai sur le « Pennsylvania Railroad » a parcouru 1 mille en 57 secondes (1 kilomètre en 35 secondes) et qu'elle a fait à peu près la même vitesse dans les conditions générales du service qu'un train à vapeur ordinaire.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

L'intérêt avec lequel on continue partout à étudier cette question et le fait que différents chemins de fer et constructeurs poursuivent la création de nouveaux types d'automotrices sur le même plan général, sont des indices très encourageants. La question de la dépense, comprenant les frais de premier établissement, d'entretien et d'amortissement, ne peut être tranchée d'une manière satisfaisante d'après les résultats obtenus avec des voitures isolées lorsque les conditions atmosphériques et topographiques et le coût du même genre de combustible et de service présentent des écarts considérables.

En examinant le chiffre des constructions de divers types, on constate depuis trois ou quatre ans une tendance marquée et incontestable en faveur de la voiture à gazoline, sans complications électriques ; toutefois ceci ne prouve en aucune façon que l'expérience des trois ou quatre premières années à venir ne conduira pas à des innovations entraînant l'emploi d'appareils plus satisfaisants encore, au double point de vue de l'économie d'établissement et d'exploitation.

Cette question est si importante qu'il est indispensable d'en poursuivre l'étude, les résultats acquis dès maintenant paraissent justifier la prévision que ce n'est qu'à l'aide de moyens de transport de ce genre que les chemins de fer pourront conserver une clientèle de voyageurs qui, autrement, leur échapperait.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[621 .132.8 & 621 .33]

EXPOSÉ N° 3

(Grande-Bretagne et colonies)

Par T. Hurry RICHES,

DIRECTEUR DE LA TRACTION ET DU MATÉRIEL DU « TAFF VALE RAILWAY ».

Il résulte des réponses faites à notre questionnaire par les différentes compagnies de chemins de fer de la Grande-Bretagne et de ses colonies que des automotrices ont été expérimentées et mises en service régulier sur les vingt-et-un chemins de fer dont les noms sont donnés plus loin.

On verra que presque partout des modifications ou des améliorations ont été apportées à ces voitures depuis leur adoption par les administrations dont il est question dans ce rapport.

Il semble acquis aujourd'hui que les automotrices des voies ferrées sont d'une utilité essentielle pour la création d'un nouveau trafic et pour le transport d'un faible trafic dans les régions à population clairsemée.

Elles sont certainement avantageuses aussi pour les services de trains légers et fréquents, entre des points situés à une distance modérée, et pour le trafic de banlieue en général, lorqu'il n'est pas trop intense.

Les dessins et renseignements figurant dans les annexes à cet exposé permettront de se rendre compte de la disposition d'ensemble et des détails de construction de ces véhicules autonomes.

D'une manière générale, on peut dire que la plupart des compagnies de chemins de fer de la Grande-Bretagne emploient de petites chaudières du type locomotive pour leurs automotrices à vapeur; tel est le cas sur le « London & North Western Railway », le « Lancashire & Yorkshire Railway », et sur quelques autres chemins de fer, tandis que le « Great Western Railway » et d'autres compagnies emploient

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des chaudières verticales à tubes multiples. Le « Taff Vale Railway » fait usage d'une chaudière spéciale, avec foyer de locomotive au milieu, et deux petits corps cylindriques munis d'un certain nombre de petits tubes, dans le genre des chaudières employées autrefois sur les locomotives Fairley à double abri.

Nous mentionnerons aussi que le « Lancashire & Yorkshire Railway » et quelques autres chemins de fer emploient le mécanisme Walschaerts, tandis que les autres compagnies se servent de la distribution Stephenson ou à coulisse ordinaire.

Les vitesses atteintes avec ces automotrices varient depuis 45 milles (72.4 kilomètres) à l'heure, sur quelques lignes, à 25 milles (40.2 kilomètres) sur d'autres; au besoin, ces voitures peuvent gravir des rampes de 26.3 millimètres par mètre.

Tel est le service des automotrices sur rail sous leur première forme.

Nous arrivons ensuite au cas où ces voitures sont construites de manière à pouvoir en remorquer, au besoin, une autre, aux moments de grande affluence du public.

Une autre combinaison consiste à accoupler une voiture avec l'automotrice; cette voiture est généralement placée du côté de la machine, et aménagée de façon que la machine qui la pousse puisse être actionnée et commandée d'un compartiment placé en tête de la voiture.

Enfin, dans certains cas, une locomotive ordinaire, d'un petit type de construction spéciale, est intercalée entre deux voitures dont chacune est munie d'une cabine à l'extrémité la plus éloignée de la machine, et le mécanicien peut conduire la machine de celui des deux compartiments qui se trouve être placé en tête du train.

Nous venons de passer en revue les différentes combinaisons en usage pour ce genre particulier de service des voyageurs. Les détails donnés dans les annexes montreront, pour chaque cas, les systèmes particuliers adoptés sur les différentes lignes dont il est question dans cet exposé.

En résumé, pour pouvoir lutter, dans beaucoup de districts suburbains, avec la concurrence des tramways électriques et autres, les chemins de fer ont été forcés de rechercher le moyen d'établir un service à départs beaucoup plus fréquents et pouvant être assuré, moyennant une bien plus faible dépense par mille, que le service des trains de banlieue ordinaires. Le but a été atteint dans une large mesure, grâce à l'adoption des automotrices et des trains légers automoteurs, pour autant qu'il s'agit de ce qu'on peut appeler le trafic de grande banlieue, qui aurait pu, sans cette mesure, être enlevé aux chemins de fer par les tramways. Il est évident que les compagnies de chemins de fer ne peuvent pas disputer avec succès à ceux-ci le trafic que nous désignerons sous le nom de « trafic de porte à porte », mais toutes les fois que les voyageurs ont 1 ou 2 milles (1.6 ou 3.2 kilomètres) à parcourir, la vitesse plus élevée du chemin de fer rend son service d'automotrices attrayant pour le public et rémunérateur pour la compagnie, la dépense par mille représentant environ le tiers de ce qu'elle est avec un train de voyageurs ordinaire.

Nous pensons que tous ceux que la question intéresse trouveront, dans le texte et les dessins de l'annexe, les renseignements nécessaires pour se rendre parfaitement compte de toutes les données du problème. Il conviendra peut-être que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nous ajoutions, en nous appuyant sur notre longue expérience dans la construction et le service de ces voitures spéciales, que le projet d'une automotrice est beaucoup moins facile à établir que celui d'une locomotive ordinaire. Il y a tant de petits faits et conditions exerçant une action et une influence réciproques, qu'avant d'essayer de construire une automotrice, il est essentiel d'examiner avec le plus grand soin toutes les circonstances susceptibles de se rattacher au service de ce véhicule.

Nous donnons ci-après la liste des compagnies de chemins de fer qui ont répondu au questionnaire :

Alexandra (Newport) Docks and Railway Company;
Furness Railway Company;
Great Central Railway Company;
Great Western Railway Company;
Lancashire & Yorkshire Railway Company;
London & North Western Railway Company;
London, Brighton & South Coast Railway Company;
Midland Railway Company;
North Staffordshire Railway Company;
North Eastern Railway Company;
Port Talbot Railway & Docks Company;
Rhymney Railway Company;
South Eastern & Chatham Railway Company;
Taff Vale Railway Company;
Dublin & South Eastern Railway Company (Irlande);
Great Northern Railway Company (Irlande);
Central South African Railways;
South Australian Government Railways;
Great Indian Peninsula Railway Company;
Madras & Southern Mahratta Railway Company;
North Western State Railway of India.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE I.

Resumé des réponses au questionnaire détaillé relatif à la question XII.

QUESTION 1. — *Description des automotrices sur rails. — a) Quels sont les différents types de voitures automotrices ou de fourgons automoteurs en service sur votre réseau ? — b) Ont-ils des moteurs à vapeur, à pétrole, à gaz ou électriques ?*

Les chemins de fer suivants ont des automotrices en service ; le moteur est à vapeur, sauf exceptions spécifiées. Le principal type est une combinaison machine et voiture : la conduite peut se faire indifféremment des deux extrémités du véhicule.

Sur certaines lignes, où il en est fait une mention spéciale, on emploie une locomotive ordinaire d'un petit type, accouplée avec une voiture et pouvant être conduite aussi de l'extrémité avant de cette voiture ; ou bien la machine est placée entre deux voitures et peut être conduite de l'extrémité de celle des deux voitures qui est en tête. Pour simplifier le langage, nous adopterons dans ce cas la désignation de « trains légers automoteurs ».

Les différents types d'automotrices sont reproduits dans les dessins joints à ce rapport.

Réponses des chemins de fer auxquels s'appliquent les remarques qui précèdent.

Alexandra (Newport) Docks & Railway Company. — Type ordinaire. Machine et voiture combinées.

Furness Railway. — Type ordinaire. Machine et voiture combinées.

Great Central Railway. — Type ordinaire. Machine et voiture combinées.

Great Western Railway. — Type ordinaire. Machine et voiture combinées.

Lancashire & Yorkshire Railway. — Type ordinaire. Machine et voiture combinées.

London & North Western Railway. — Type ordinaire. Machine et voiture combinées.

London, Brighton & South Coast Railway. — Classe 1 : Automotrice à vapeur. Machine et voiture combinées. Classe 2 : Train léger automoteur. Classe 3 : Automotrices avec moteur à pétrole du type des automobiles de luxe. Classe 4 : Voitures pétroléo-électriques. Moteur à pétrole actionnant une dynamo pour charger des accumulateurs qui fournissent ensuite le courant à la dynamo faisant l'office de moteur, avec le concours de la machine à pétrole s'il en est besoin.

Midland Railway. — Classe 1 : Automotrice à vapeur. Machine et voiture combinées. Classe 2 : Voiture Pullman avec locomotive séparée. Classe 3 : Train léger automoteur.

North Staffordshire Railway. — Type ordinaire. Machine et voiture combinées.

North Eastern Railway. — Automotrices sur rail pétroléo-électriques. Moteur à pétrole entraînant une dynamo. Train léger automoteur. (Voir l'annexe II.)

Port Talbot Railway. — Type ordinaire. Machine et voiture combinées.

Rhymney Railway. — Type ordinaire Machine et voiture combinées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

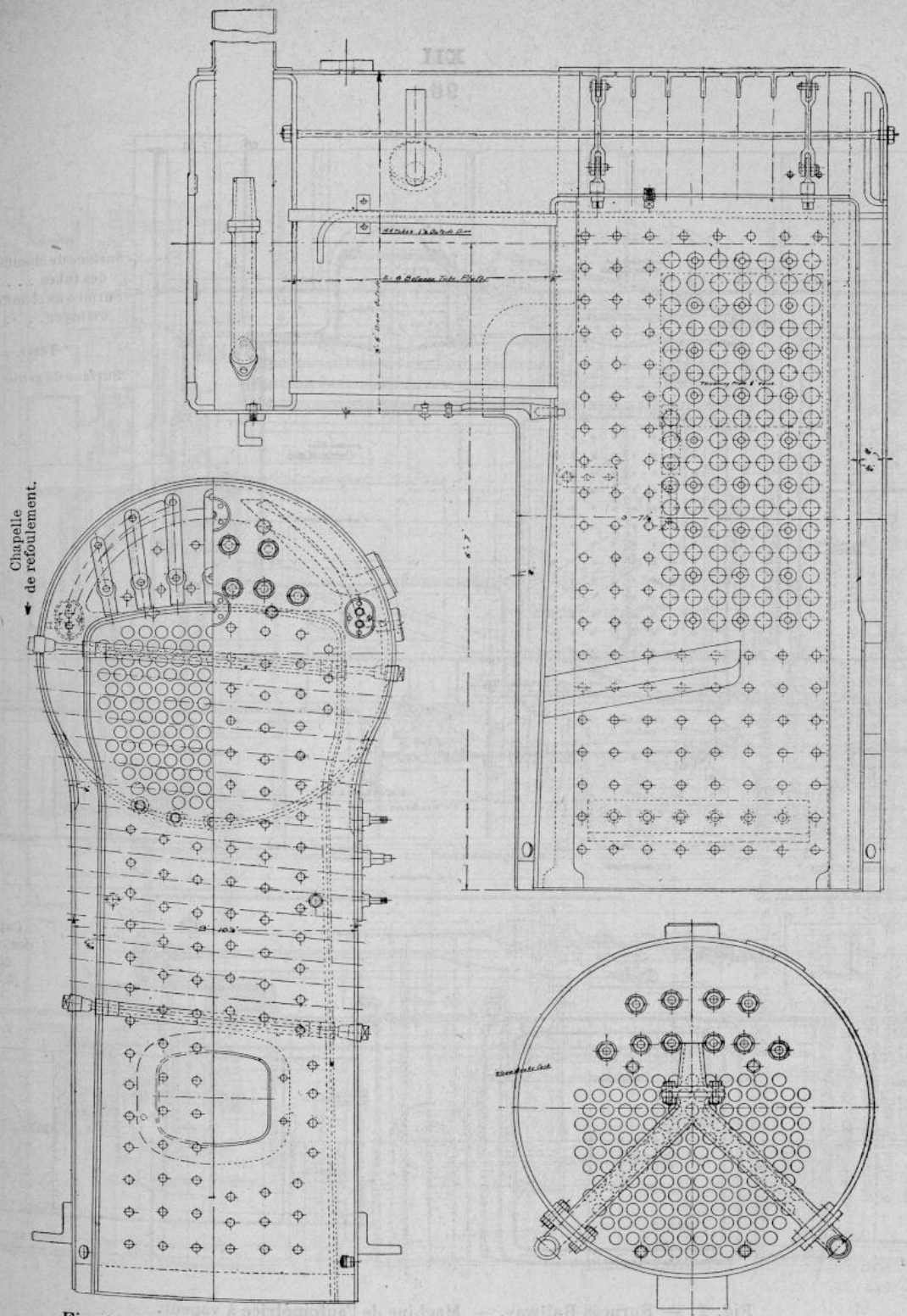


Fig. 1. — Alexandra (Newport) Docks & Railway. — Chaudière de l'automotrice à vapeur.

Surface de chauffe des tubes à fumée. . .	152 pieds carrés	(14.12 mètres carrés).
— — — — à eau . . .	119 — —	(11.06 — —).
— — du foyer.	76 — —	(7.06 — —).
Total. . .	347 pieds carrés	(32.24 mètres carrés).
Surface de la grille	7 pieds carrés	(0.65 mètre carré).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

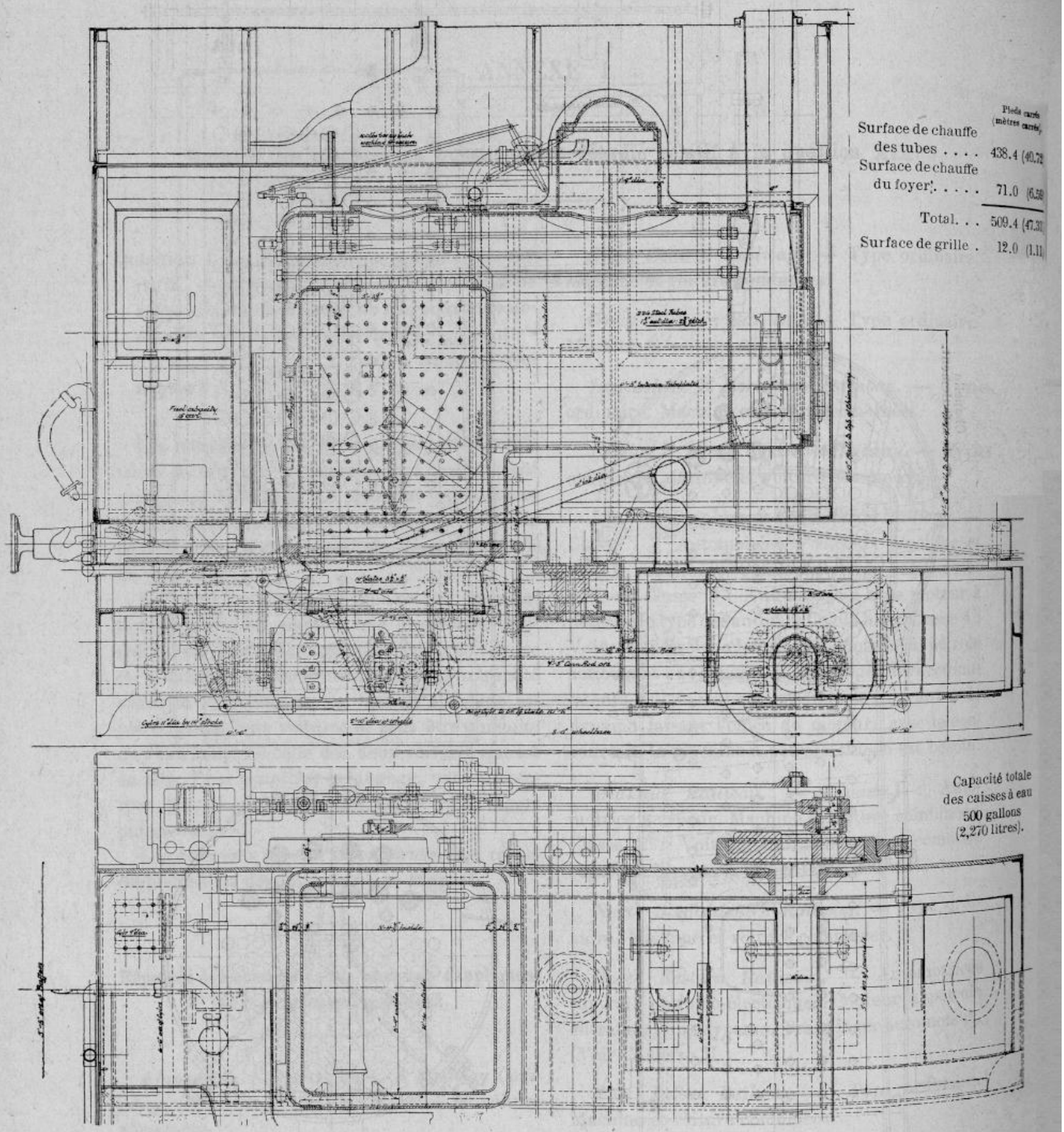
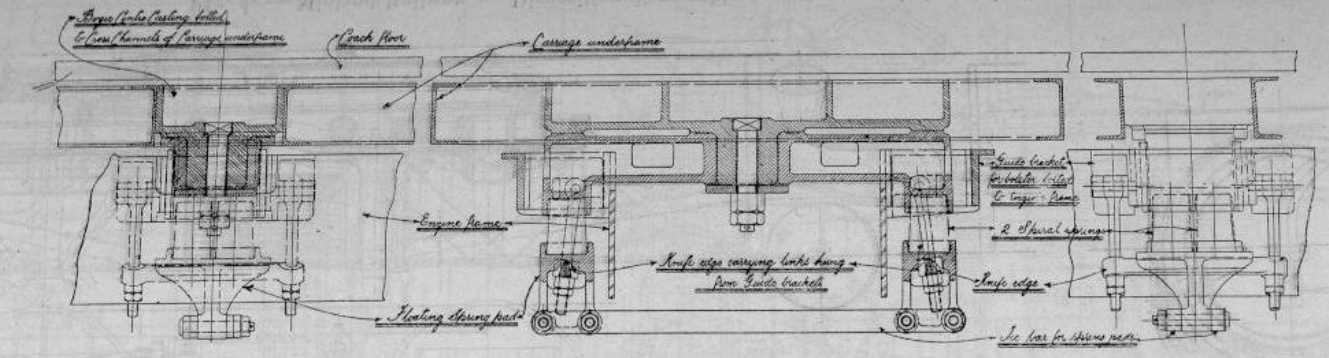
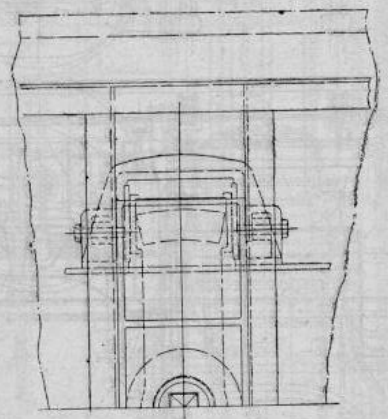


Fig. 2. — Furness Railway. — Machine de l'automotrice à vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Section longitudinale. Coupe transversale. Élévation extérieure.



Demi-plan.

Fig. 3. — London & North Western Railway. — Automotrice sur rail à vapeur. — Croquis montrant le mode de liaison entre la machine et la voiture.

Explication des termes anglais : Bogie centre casting bolted to cross channels of carriage underframe = Crapaudine de bogie boulonnée contre des ⊔ du châssis de la voiture. — Coach floor = Plancher de la voiture. — Carriage underframe = Châssis de la voiture. — Guide bracket for bolster bolted to engine frame = Support-guide de la traverse de pivot boulonnée contre le longeron de la machine. — Engine frame = Longeron de la machine. — Floating spring pad = Pendule à ressort. — Knife edge carrying links hung from guide brakets = Couteau portant des bielles articulées sur les guides-supports. — In bar for spring pads = Entretoise pour les pendules à ressort.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

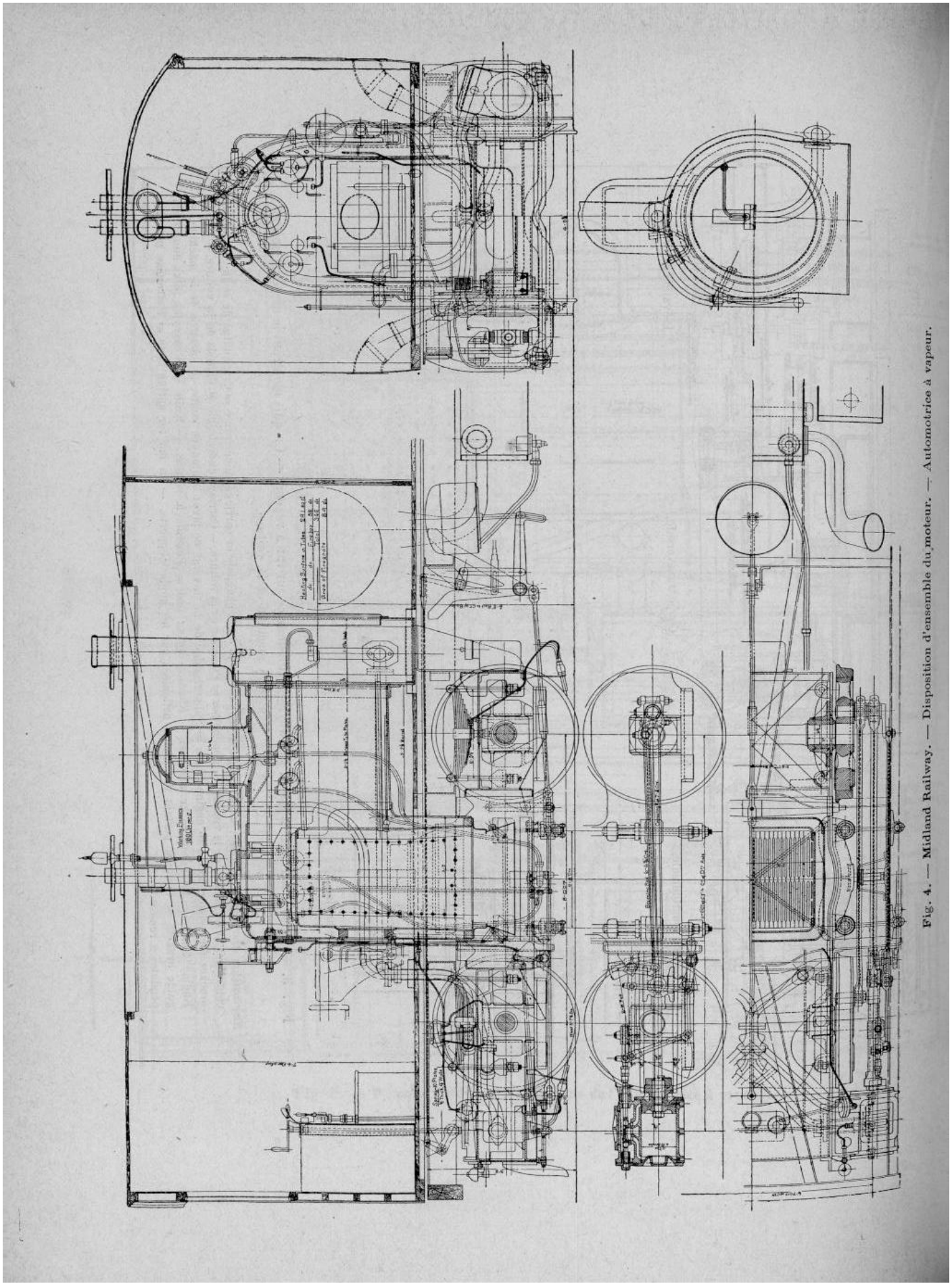


Fig. 4. — Midland Railway. — Disposition d'ensemble du moteur. — Automotrice à vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

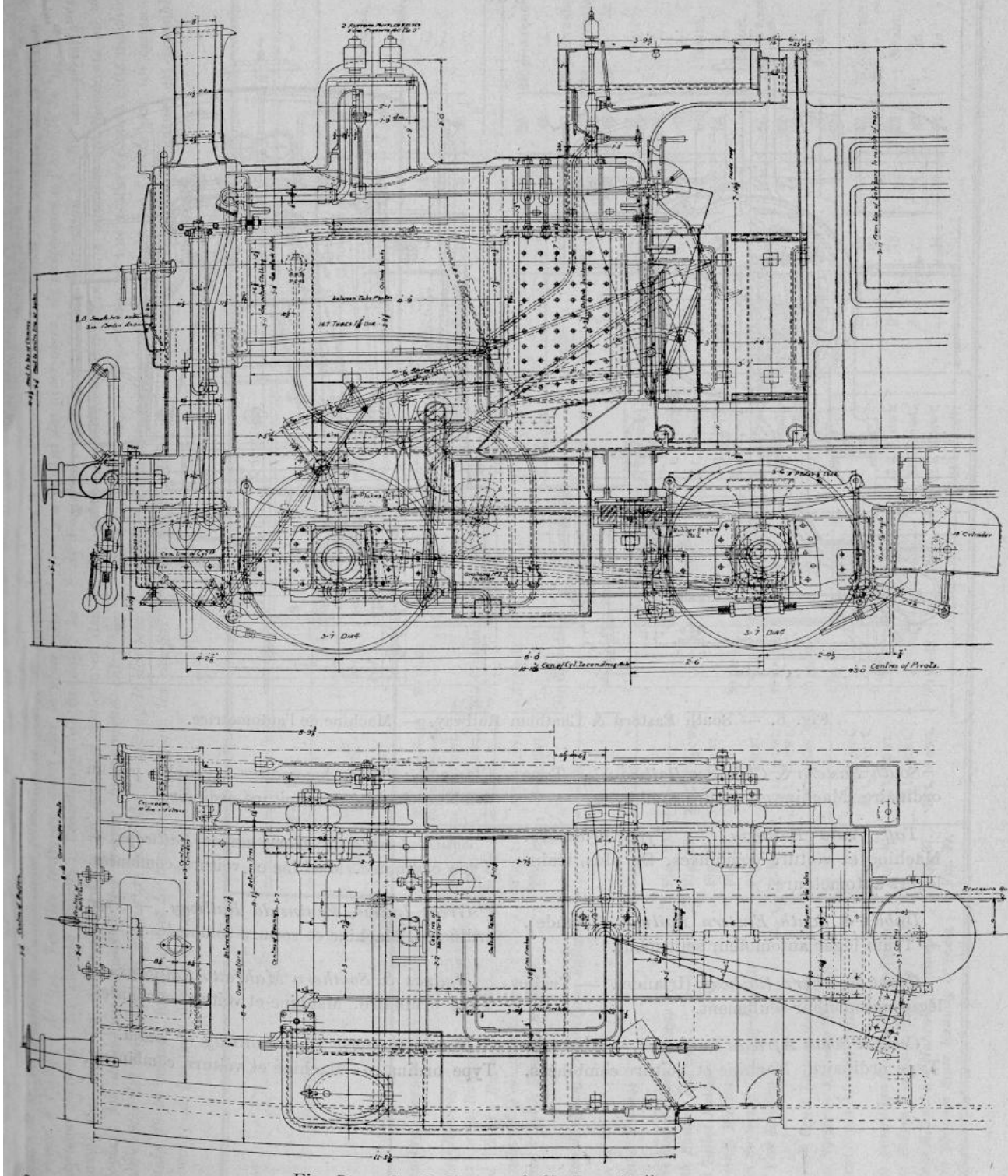


Fig. 5. — South Eastern & Chatham Railway.

Surface de chauffe des tubes.	337.0 pieds carrés (31.31 mètres carrés).	Surface de grille	8.8 pieds carrés (0.82 mètre carré).
— — du foyer .	44.5 — — (4.13 — —).	Écartement de la voie	4 pieds 8 1/2 pouces (1.435 mètre).
Total. . .	381.5 pieds carrés (35.44 mètres carrés).	Eau	400 gallons (1,820 litres).
		Charbon	15 cwt. (762 kilogrammes).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

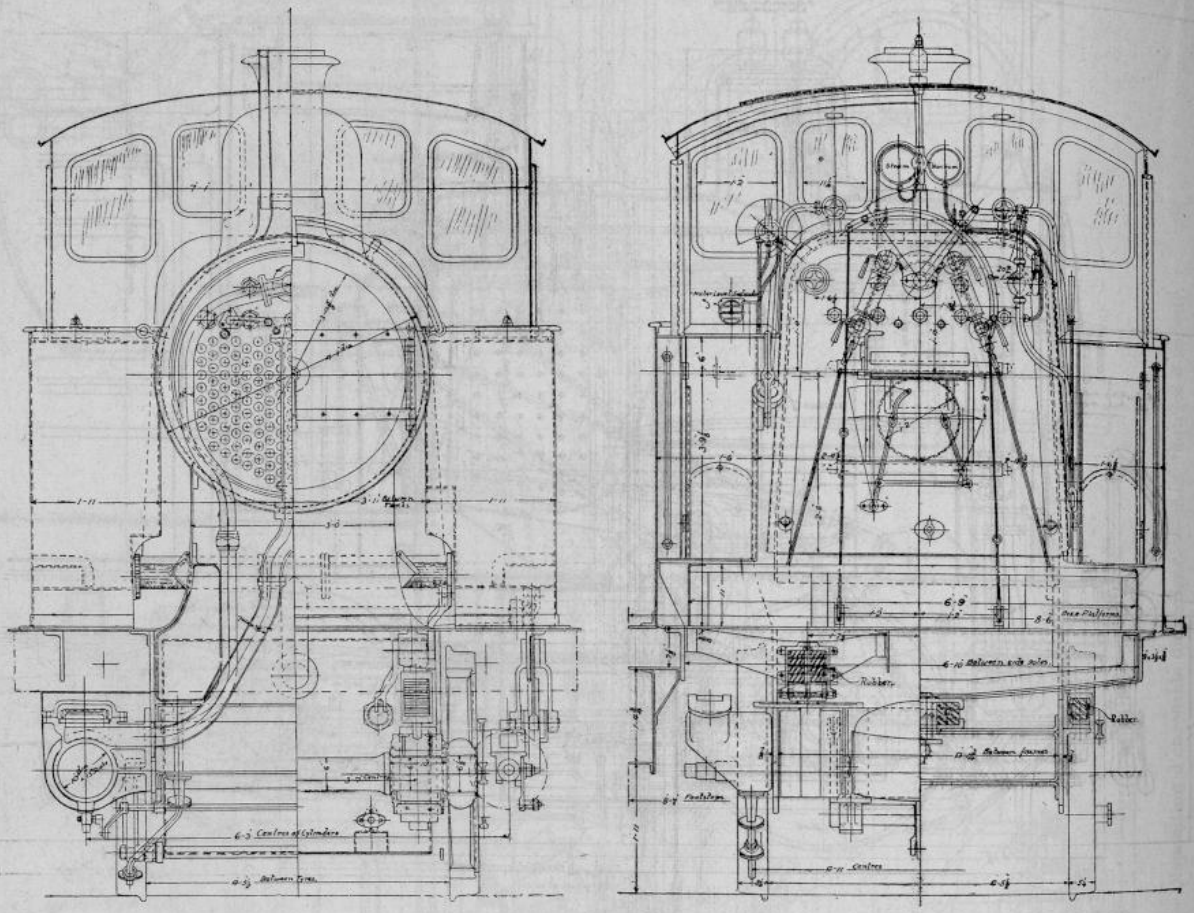


Fig. 6. — South Eastern & Chatham Railway. — Machine de l'automotrice.

South Eastern & Chatham Railway. — Type ordinaire. Machine et voiture combinées.

Taff Vale Railway. — Type ordinaire. Machine et voiture combinées. De plus, trains légers automoteurs.

Dublin & South Eastern Railway (Irlande). — Train léger automoteur seulement.

Great Northern Railway (Irlande). — Train léger automoteur seulement.

Central South African Railways. — Classe 1 : Type ordinaire. Machine et voiture combinées.

Classe 2 : Petite locomotive accouplée par un attelage Gould à une voiture ordinaire.

South Australian Government Railways. — Type ordinaire. Machine et voiture combinées.

Great Indian Peninsula Railway. — Type ordinaire. Machine et voiture combinées.

Madras & Southern Mahratta Railways. — Type ordinaire. Machine et voiture combinées.

North Western State Railway of India. — Type ordinaire. Machine et voiture combinées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTION 2. — *Dessin de l'automotrice (élévation et plan), de préférence à l'échelle de 1/16. Veuillez indiquer aussi sur le plan : les essieux moteurs ; les essieux couplés ; l'écartement de la voie ; le profil du rail ; les écartements d'axe en axe des essieux et des bogies ; les diamètres respectifs des roues ; la longueur entre les extrémités des tampons ; la longueur totale de la caisse ; la largeur totale de la caisse ; la largeur et la hauteur inférieure des compartiments ; la hauteur maximum au-dessus du rail.*

QUESTION 3. — *Plan general, avec coupes, du moteur, de la chaudière (s'il y a lieu) et des accessoires, de préférence à l'échelle de 1/16. Prière de donner en outre les détails de construction les plus caractéristiques. Pour les automotrices comprenant une machine indépendante ou un bogie moteur presque indépendant, et une voiture fixée à cette machine ou portée à une extrémité par le châssis et à l'autre par un essieu ou un bogie ordinaire, veuillez indiquer comment la voiture est assemblée avec la machine.*

CHEMINS DE FER.	QUESTIONS 2 et 3		4		5	6				
						Classe et nombre de places.				
	Type.	Poids.	Longueur du rail.	Nombre de traverses par rail.	Poids de la voiture ordinaire offrant le même nombre de places que les automotrices.	1re	2e	3e	Total.	Bagages.
Alexandra (Newport) Docks & Railway.	Fig. 7.	36, 39, 40, 43 tonnes respectivement.	30 pieds	12	...	(*a*) ...	...	52	52	...
						(*b*) ...	...	58	58	...
Furness Railway	Fig. 25.	43 t. 7 cwt.	...	...	17 tonnes	12	...	36	48	...
Great Central Railway	Fig. 8.	44 t. 7 cwt.	30 ou 45 pieds	Traverses espacées de 2 pieds 10 1/2 pouces	26 —	←		...		→
Great Western Railway	Fig. 10-13.	←	...	→	33 t. 10 cwt.	←		...		→
Lancashire & Yorkshire Railway.	Fig. 14.	47 t. 10 cwt.	30 pieds	11	21 t. 5 cwt.	...	...	56	56	340 pieds cubes.
London & North Western Railway	Fig. 15.	43 t. 8 cwt.	30 et 60 pieds	12 et 24	20 t. 0 cwt.	...	...	48	48	...
London, Brighton & South Coast Railway	...	←	...	→	26 t. 10 cwt.	Classe 1 : ...	...	60	60	598 pieds cubes.
						— 2 : ...	...	40 / 48	40 / 48	33 — carrés.
						— 3 : ...	...	48	48	32 — —
Midland Railway.	Fig. 26.	←	...	→	17 t. 10 cwt.	Classe 1 : ...	...	64	64	...
						— 2 : 6 ...	...	46	52	...
						— 3 : 12 ..	...	80	92	...
North Staffordshire Railway	Fig. 20.	←	...	→	16 t. 10 cwt.	...	...	40	40	...
North Eastern Railway	Fig. 22.	34 t. 15 1/2 cwt.	...	...	23 t. 10 cwt.	...	...	52	52	Néant.
Port Talbot Railway	Fig. 23.	47 t. 2 cwt.	...	...	25 t. 0 cwt.	...	...	58	58	...
Rhymney Railway.	Fig. 24.	...	30 pieds	11	25 t. 0 cwt.	←		...		→
South Eastern & Chatham Railway	Fig. 16.	41 t. 5 cwt.	...	...	19 t. 14 cwt.	...	...	56	56	Néant.
Taff Vale Railway	Fig. 29 et 30.	35 t. 14 cwt. 44 t. 11 cwt.	45 pieds	18	15 à 20 tonnes	(*a*) 12	...	40	52	7 pieds X 6 pieds 6 pouces.
						(*b*) 16	...	57	73	...
Dublin & South Eastern Railway	Fig. 34.	46 tonnes.	30 pieds	10	25 tonnes	←	Fig. 34.		→	2 tonnes.
Great Northern Railway (Irlande)	Fig. 35 et 36.	←	Fig. 35.	→	23 —	←		...		→
Central South African Railways	...	44 t. 15 cwt. 47 t. 10 cwt.	...	...	...	28	24	...	52	32.5 pieds carrés.
						...	48	...	48	35.5 — —
South Australian Government Railways	Fig. 40.	20 t. 1 cwt.	...	...	12 t. 10 cwt.	9	13	...	22	Néant.
Great Indian Peninsula Railway	...	27 t. 0 cwt.	...	...	30 t. 0 cwt.	8	...	54	62	Id.
Madras & Southern Mahratta Railway	Fig. 37.	38 t. 11 cwt.	30 pieds	11	11 t. 10 cwt.	...	14	70	84	Id.
North Western State Railway of India	Fig. 39.	...	→		24 t. 0 cwt.	←		...		→

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 7 à 11. — Automotrices à vapeur de chemins de fer britanniques.

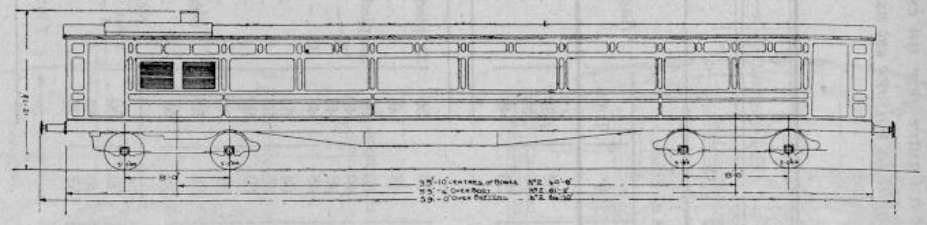


Fig. 7. — Alexandra (Newport) Docks & Railway.

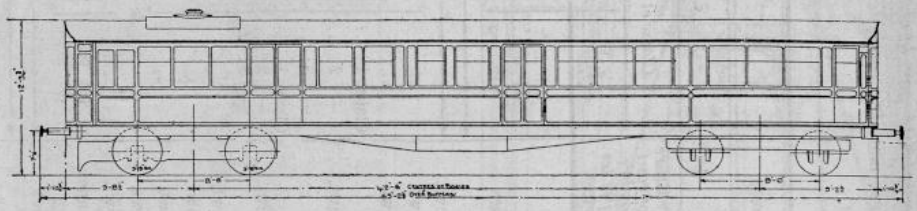


Fig. 8. — Great Central Railway.

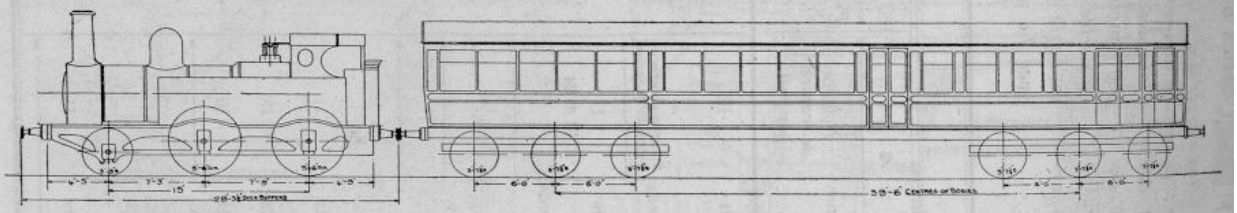


Fig. 9. — Great Centra Railway nº 4.

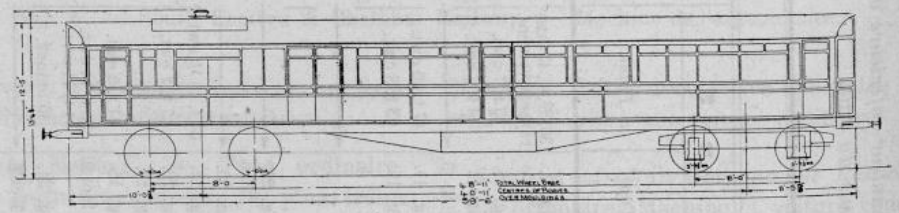


Fig. 10. — Great Western Railway.

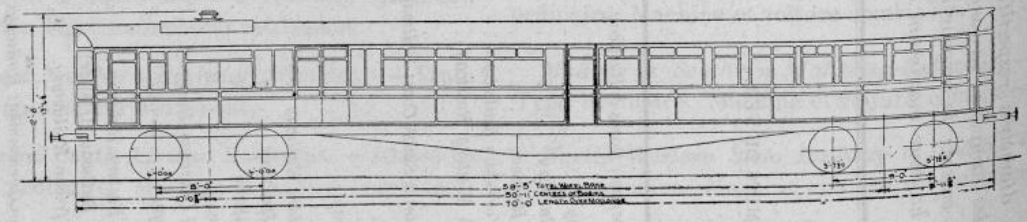


Fig. 11. — Great Western Railway. Type pour embranchements.

Explication des termes anglais : Centres of bogies = D'axe en axe des bogies. — Over Body = Longueur de la caisse. — Over buffers = Longueur hors tampons. — Total wheel base = Empattement total. — Length over mouldings = Longueur de la caisse entre les courbes extrêmes de pavillon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

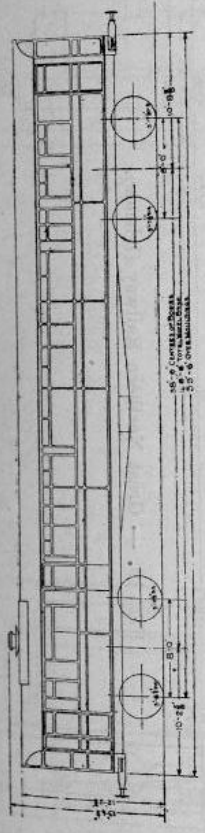


Fig. 12. — Great Western Railway. — Type suburbain.

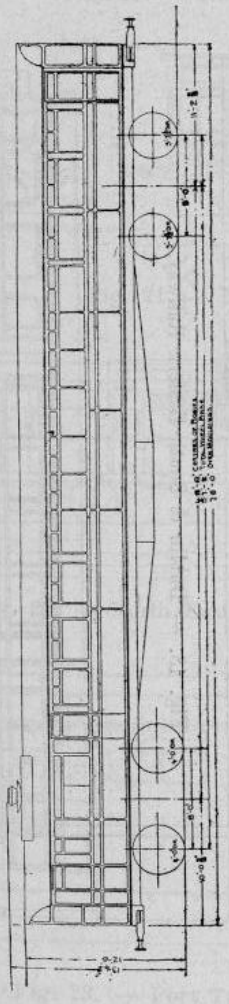


Fig. 13. — Great Western Railway.

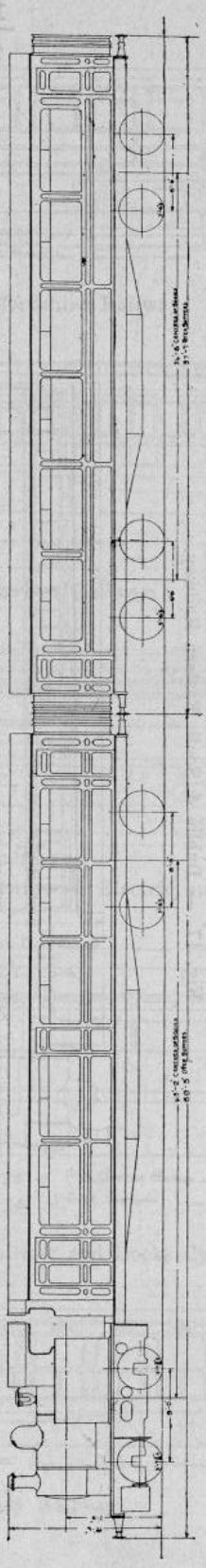


Fig. 14. — Lancashire & Yorkshire Railway.

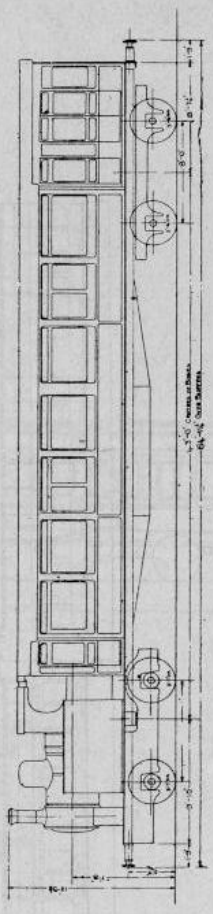


Fig. 16. — South Eastern & Chatham Railway.

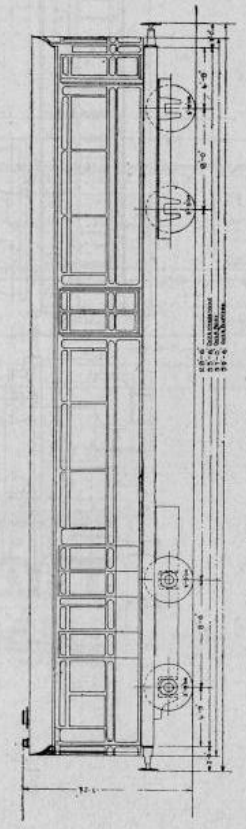


Fig. 15. — London & North Western Railway.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

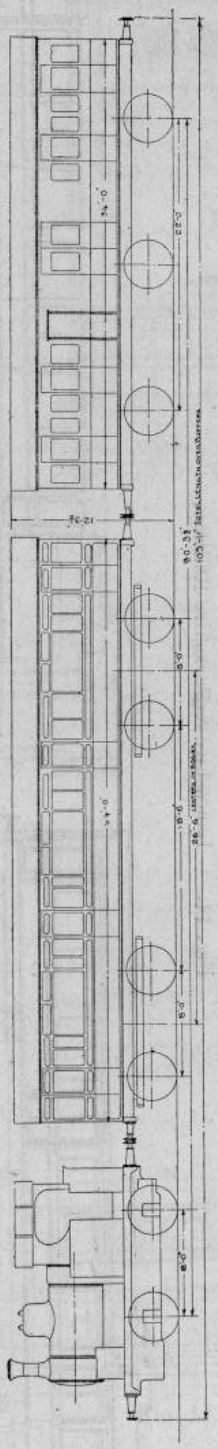


Fig. 17. — Dublin & South Eastern Railway.

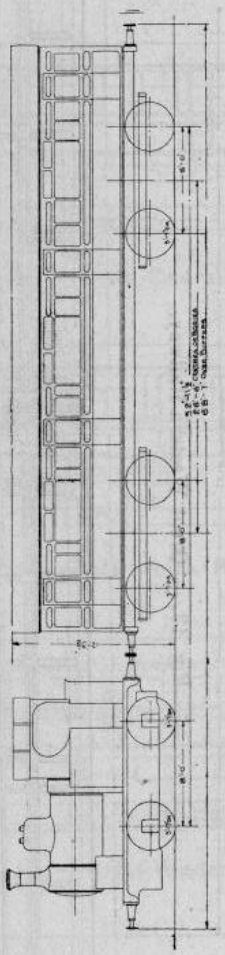


Fig. 18. — Dublin & South Eastern Railway.

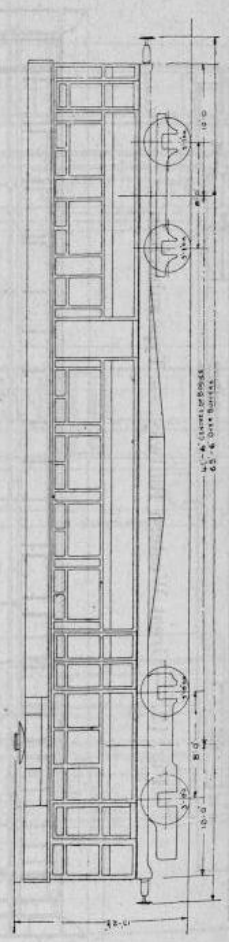


Fig. 19. — Great Northern Railway (Irlande).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

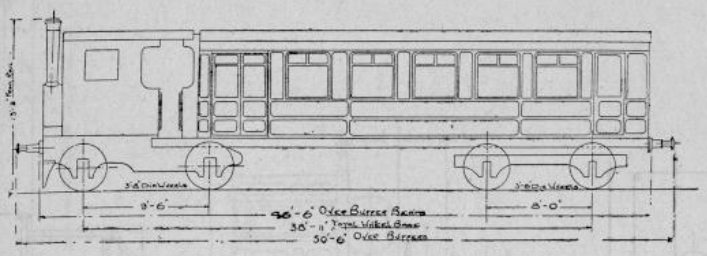


Fig. 20. — North Staffordshire Railway.

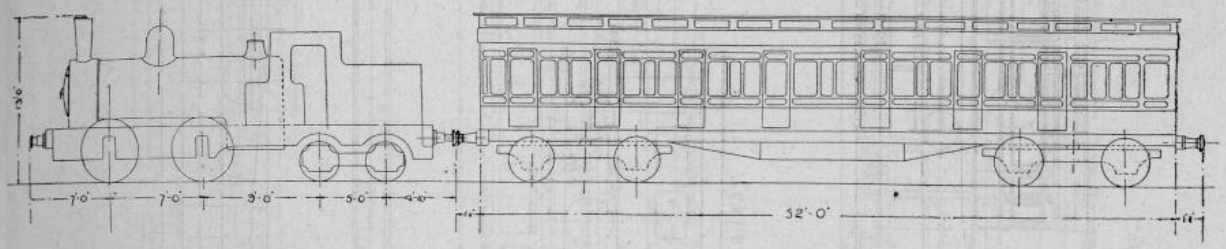


Fig. 21. — North Eastern Railway.

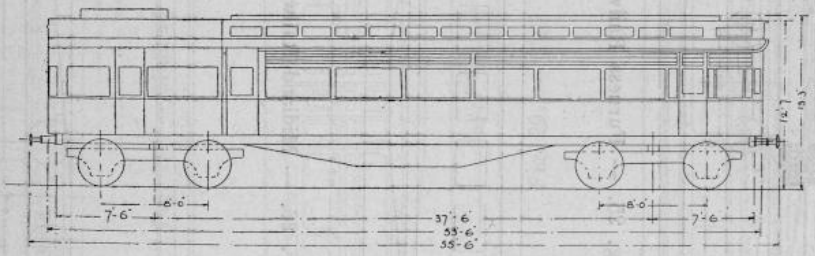


Fig. 22. — North Eastern Railway. — Electric autocar.

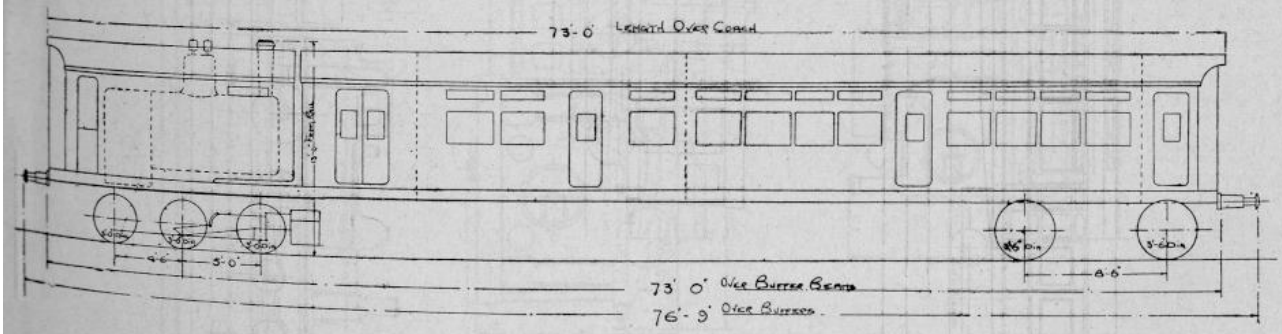


Fig. 23. — Port Talbot Railway and Docks Cy.

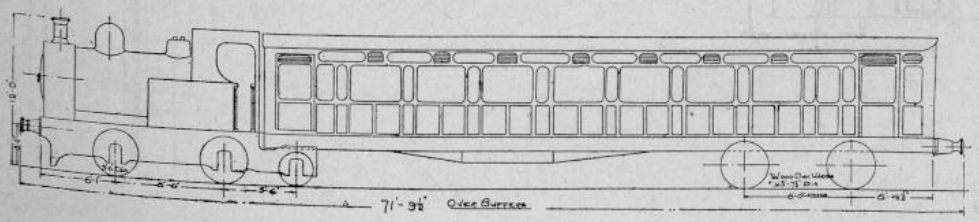


Fig. 24. — Rhymney Railway.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

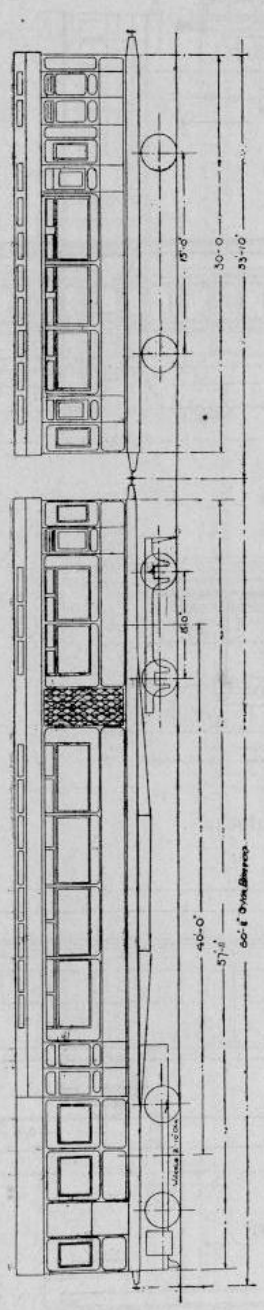


Fig. 25. — Furness Railway.

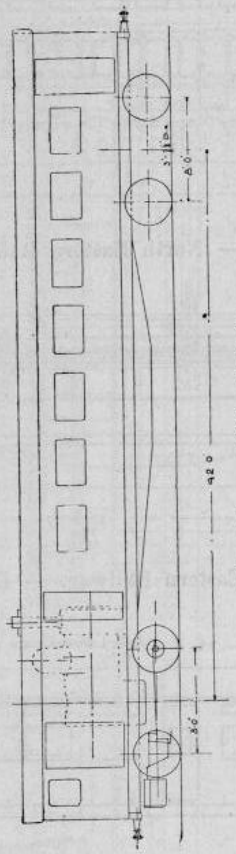


Fig. 26. — Midland Railway.

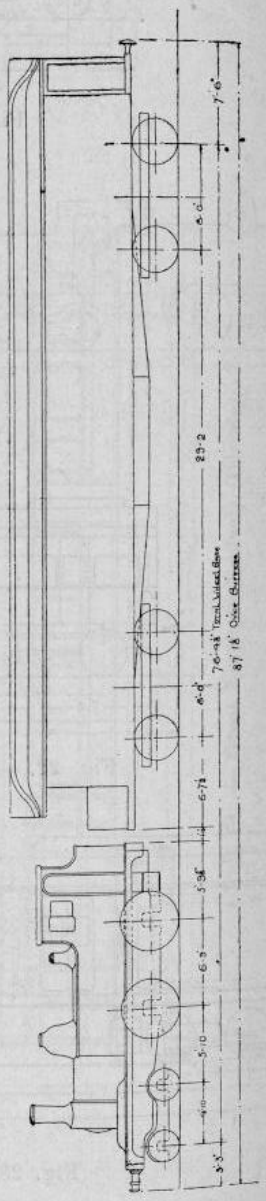


Fig. 27. — Midland Railway.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

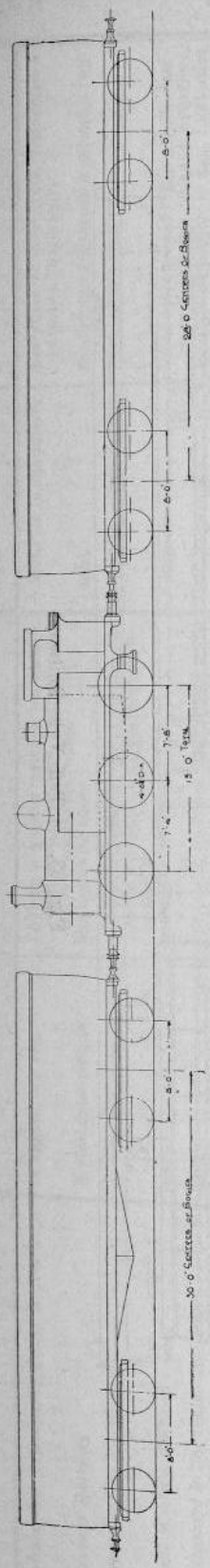


Fig. 28. — Midland Railway.

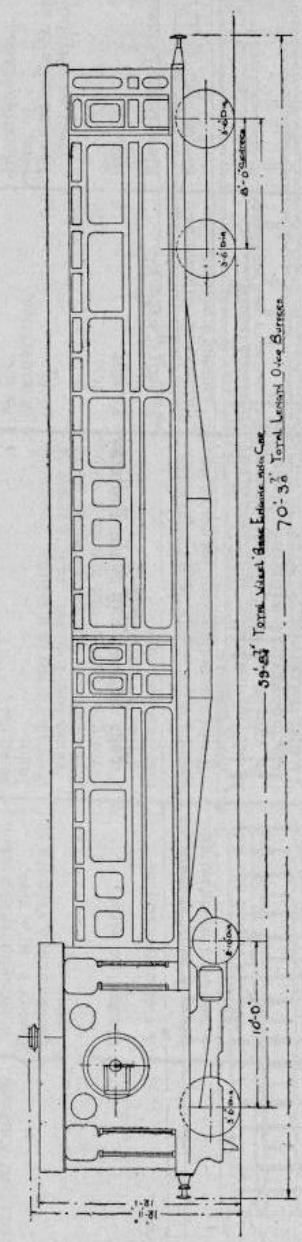


Fig. 29. — Taff Vale Railway.

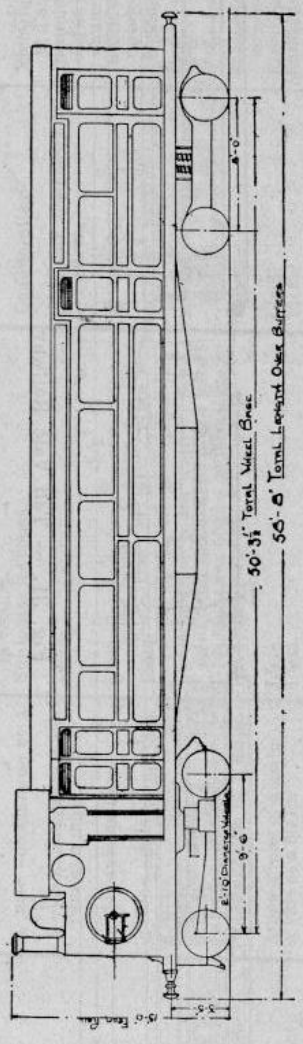


Fig. 30. — Taff Vale Railway.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

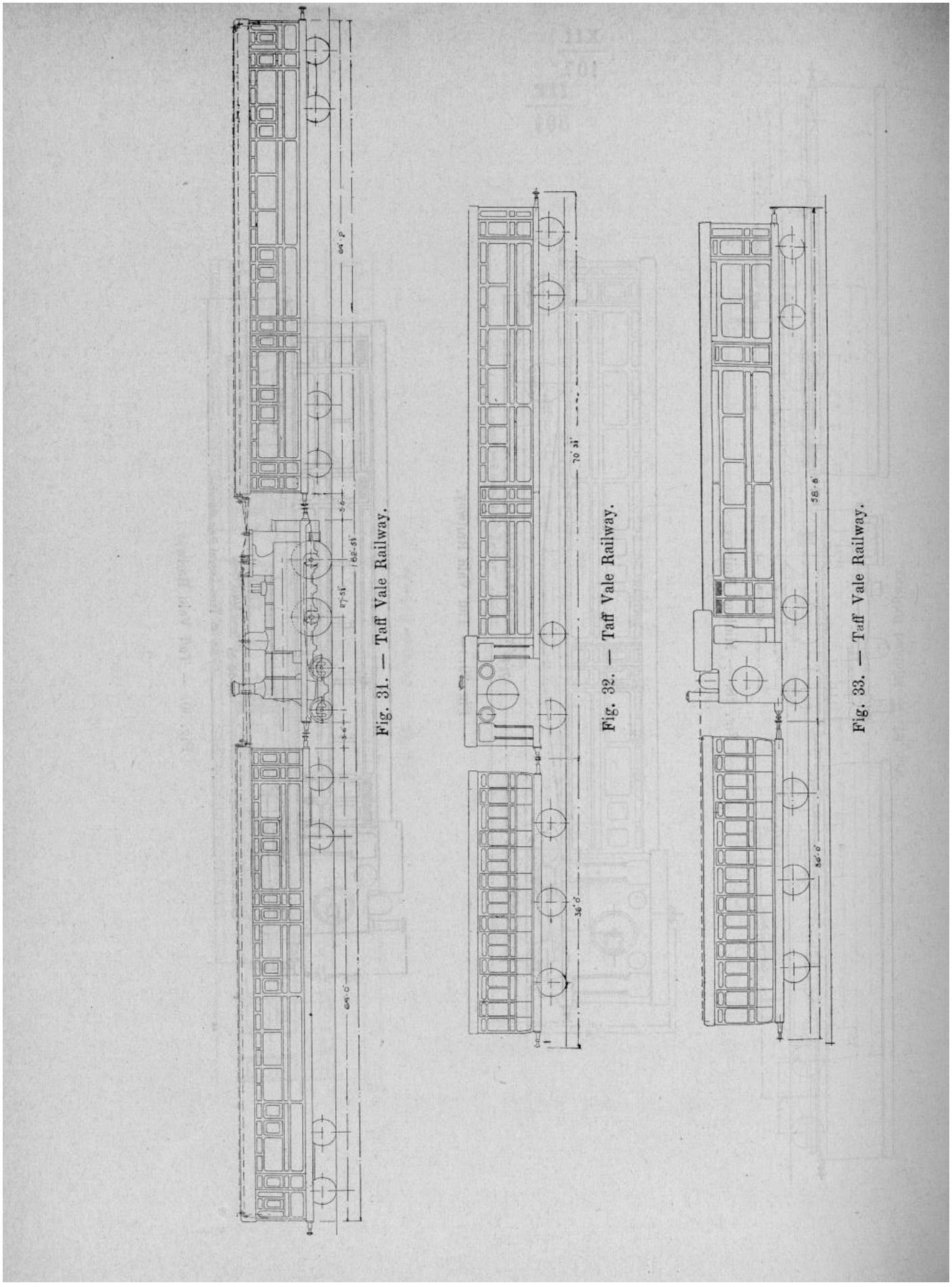


Fig. 31. — Taff Vale Railway.

Fig. 32. — Taff Vale Railway.

Fig. 33. — Taff Vale Railway.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHEMINS DE FER.	QUESTION 7. — *Frein.*		QUESTION 8. — *Chauffage et éclairage.*	
	Type.	Mode d'application.	Chauffage.	Eclairage.
Alexandra (Newport) Docks & Railway.	A vapeur et à vis.	Le frein à vapeur agit sur les quatre roues côté chaudière. Le frein à vis agit sur toutes les roues.	Vapeur de la chaudière.	Acétylène et électricité. Lanternes à pétrole à l'extérieur.
Furness Railway	A vide automatique.	Sur toutes les roues.	Idem.	Electrique; lanternes à pétrole à l'extérieur.
Great Central Railway	A vide automatique et à vis.	Sur toutes les roues, à l'exception des roues d'avant de la machine indépendante.	A vapeur, système Gould.	Electrique Stone.
Great Western Railway	Idem.	Sur toutes les roues.	A vapeur.	Incandescence par le gaz d'huile. Lanternes à pétrole à l'avant et à l'arrière.
Lancashire & Yorkshire Railway . .	Idem.	Sur toutes les roues. Des freins à vis séparés pour les bogies de la machine et de la voiture, servent d'auxiliaires.	Chauffage Gould.	Incandescence par le gaz. Lanternes à pétrole sur le tablier, à l'avant et l'arrière.
London & North Western Railway	A vide automatique et à main. Westinghouse et à main.	Sur toutes les roues.	A vapeur.	Electrique; lanternes d'avant et d'arrière au pétrole.
London, Brighton & South Coast Railway.	Classe 1 : *a*) A vide. Classe 2 : *b*) A vide et à vapeur.	Idem. Idem. Frein à vis sur la machine. Toutes les roues sont freinées, sauf le bogie de la machine. Toutes les roues de la voiture Pullman ont le frein à vide.	Néant. Chaufferettes. Idem.	Electrique Stone. Gaz. Lanternes de la cabine et de l'extérieur au pétrole.
Midland Railway	Classe 3 : *c*) Idem.	Frein à vapeur sur la machine. Frein à vide sur les voitures.	Vapeur.	Gaz.
North Staffordshire Railway	A vide automatique.	Sur toutes les roues.	Vapeur (Laycocks).	Electricité. Lanternes extérieures au pétrole.
North Eastern Railway.	Frein à main et frein de voie électromagnétique.	Frein à main sur un bogie seulement. Frein magnétique sur les roues des deux bogies.	Par tuyaux radiateurs du moteur à pétrole.	Electricité.
Port Talbot Railway	A main, à vapeur et à vide.	Frein à main à chaque extrémité. Frein à vapeur sur les roues de la machine seulement. Frein à vide sur toutes les roues.	Système Gould.	Idem.
Rhymney Railway.	Westinghouse et à main.	Frein Westinghouse sur toutes les roues, à l'exception des roues d'arrière de la machine. Frein à main sur les roues d'avant et motrices de la machine et sur les roues de bogie de la voiture.	Sans chauffage.	Electrique Stone. Lanternes à pétrole sur l'avant de la machine.
South Eastern & Chatham Railway . .	A vide automatique et à vis.	Sur toutes les roues.	Chaufferettes.	Électrique Stone. Lanternes d'avant et d'arrière au pétrole.
Taff Vale Railway	A vide automatique, à vapeur et à main.	Idem.	A vapeur, système G. D. Peeters.	Incandescence par le gaz d'huile. Lanterne à pétrole pour la cabine du mécanicien et lanternes extérieures.
Dublin & South Eastern Railway . . .	A vide automatique.	Idem.	A vapeur.	Incandescence par le gaz. Lanternes de tête, de queue et de côté au pétrole.
Great Northern Railway (Irlande) . .	A vide automatique et à main.	Idem.	A vapeur, système Gould.	Electrique Stone.
Central South African Railways. . . .	Idem.	Sur la paire de roues motrices seulement de la locomotive et sur toutes les roues des bogies de la voiture.	A vapeur, système Laycocks.	Idem.
South Australian Government Railways .	Westinghouse et à main.	Sur toutes les roues.	Néant.	Electrique Stone pour la voiture. Lanternes d'avant et d'arrière au pétrole.
Great Indian Peninsula Railway . . .	Automatique et à main.	Idem.	Idem.	Electrique.
Madras & Southern Mahratta Railway .	A vide et à main.	Idem.	Idem.	Lanternes intérieures et extérieures de la voiture au gaz. Lanternes extérieures de la machine au pétrole.
North Western State Railway of India.	A vide, à vis et à vapeur.	Frein à vide sur l'extrémité arrière seulement. Frein à vis sur les deux bogies. Sur l'extrémité machine seulement.	Idem.	Lanternes à gaz et à pétrole.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTION 9. — *Appareils de choc.*

Alexandra (Newport) Docks & Railway Company. — Type normal.

Furness Railway. — Type normal.

Great Central Railway. — Tampons ordinaires du type normal.

Great Western Railway. — Appareil de choc du type normal sur les voitures ordinaires. Tampons centraux quand une remorque est attelée d'une façon permanente.

Lancashire & Yorkshire Railway. — Type normal aux deux extrémités.

London & North Western Railway. — Type normal à ressorts.

London, Brighton & South Coast Railway. — Type normal.

Midland Railway. — Classe 1 : Appareil de choc ordinaire. — Classe 2 : Type ordinaire sur la voiture et l'avant de la machine. Tampon sec à l'arrière de la machine. — Classe 3 : Appareil de choc ordinaire.

North Staffordshire Railway. — Type normal.

North Eastern Railway. — Type normal.

Port Talbot Railway. — Type normal.

Rhymney Railway. — Type normal, complet.

South Eastern & Chatham Railway. — Tampons du type ordinaire sur la machine et la voiture.

Taff Vale Railway. — Type ordinaire.

Dublin & South Eastern Railway (Irlande). — Type ordinaire.

Great Northern Railway (Irlande). — Type ordinaire.

Central South African Railways. — Classe 1 : Attelage Gould entre la machine et la voiture. Type normal des voitures neuves. — Classe 2 : Tampons centraux (modèle du Cap), normaux pour tout le matériel à marchandises.

South Australian Government Railways. — Type normal.

Great Indian Peninsula Railway. — Type normal d'appareil de choc à compensation.

Madras & Southern Mahratta Railway. — Type normal.

North Western State Railway of India. — Type normal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHEMINS DE FER.	QUESTION 10. — *Chaudière.* Type.	Surface de la grille, en pieds carrés.	Tubes. Nombre.	Longueur.	Diamètre intérieur.	Surface de chauffe, en pieds carrés. Tubes.	Foyer.
Alexandra (Newport) Docks & Railway.	Type locomotive, avec tubes d'eau dans le foyer.	7	155 à fumée. 119 à eau.	2 pieds 6 pouces	1 5/16 pouces.	152 à fumée. 119 à eau.	76
Furness Railway	Type locomotive.	12	226 à fumée.	...	Diamètre extérieur : 1 3/4 pouce.	438.4 à fumée.	71
Great Central Railway	...						
Great Western Railway	Verticale, à partie supérieure conique.	...			...		
Lancashire & Yorkshire Railway	Type locomotive.	9.4	199	5 pieds	1.54 pouce.	455	54
London & North Western Railway	Figure.						
London Brighton & South Coast Railway . . . . . 1re classe . .	Type locomotive ordinaire.	10	121	8 pds 2 3/4 pces	1 9/16 pouce.	463	55
London Brighton & South Coast Railway . . . . . 2e classe . .	Type locomotive spécial, foyer Belpaire.	7	242	3 — 11 —	1 3/16 —	327.4	41.6
Midland Railway . . . . . 1re classe . .	Type locomotive.	8.9	182	3 — 11 1/2 —	Diam. extér^{r} : 1 1/2 pouce (38 millim.) nos 11 et 13 de la jauge (1).	291	58
Midland Railway . . . . . 2e classe . .	Idem.	11.3	190	9 — 2 5/8 —	Diam. extér^{r} ; 1 5/8 pouce (41.4 millim.) nos 11 et 14 de la jauge (1).	754.52	67.23
Midland Railway . . . . . 3e classe . .	Idem.	14.8	213	10 — 4 5/8 —	Diam. extér^{r} : 1 3/4 pouce (44.4 millim.) nos 11 et 14 de la jauge (1).	1,024	91
North Staffordshire Railway	Type locomotive.	7	242	3 — 11 —	Diam. extér^{r} : 1 3/8 pouce (35 millim.) n° 14 de la jauge (1).	328	40
North Eastern Railway	Pas d'automotrices à vapeur. (Voir l'annexe II.)						
Port Talbot Railway.	Type locomotive, timbre 170 livres (11.95 kilog. par cm^{2}).	13.1	...	...	...	591	69
Rhymney Railway.	Type locomotive.	...					
South Eastern & Chatham Railway	Idem.	8.8	167	4 pds 9 pces	1 3/8 pouce.	337	445
Taff Vale Railway	Type locomotive à double foyer.	8	299	2 — 3 3/16 —	1 17/32 —	292.28	21.28
	Idem.	10.2	464	2 — 3 3/16 —	1 13/32 —	414.21	22.71
Dublin & South Eastern Railway	...						
Great Northern Railway (Irlande).	...						
Central South African Railways . . . . . 1re classe . .	Type locomotive.	7.2	95	8 pds 11 pces	1 5/8 pouce.	425	Total y compris le foyer.
Central South African Railways . . . . . 2e classe . .	Idem.	10.75	180	6 pieds	1 3/8 —	459.5	50.5
South Australian Government Railways.	Idem.	4.9	...	...	...	117.4	30
Great Indian Peninsula Railway.	..						
Madras & Southern Mahratta Railway	Type locomotive.	9.76	174	6 pieds	Diam. extér^{r} : 1 5/8 pouce (41.4 millim.) n° 11 de la jauge (1).	444.15	46.19
North Western State Railway of India	Idem.	9	164	3 pieds 6 pouces	Diamètre extérieur : 1 3/4 pouce.	252	48

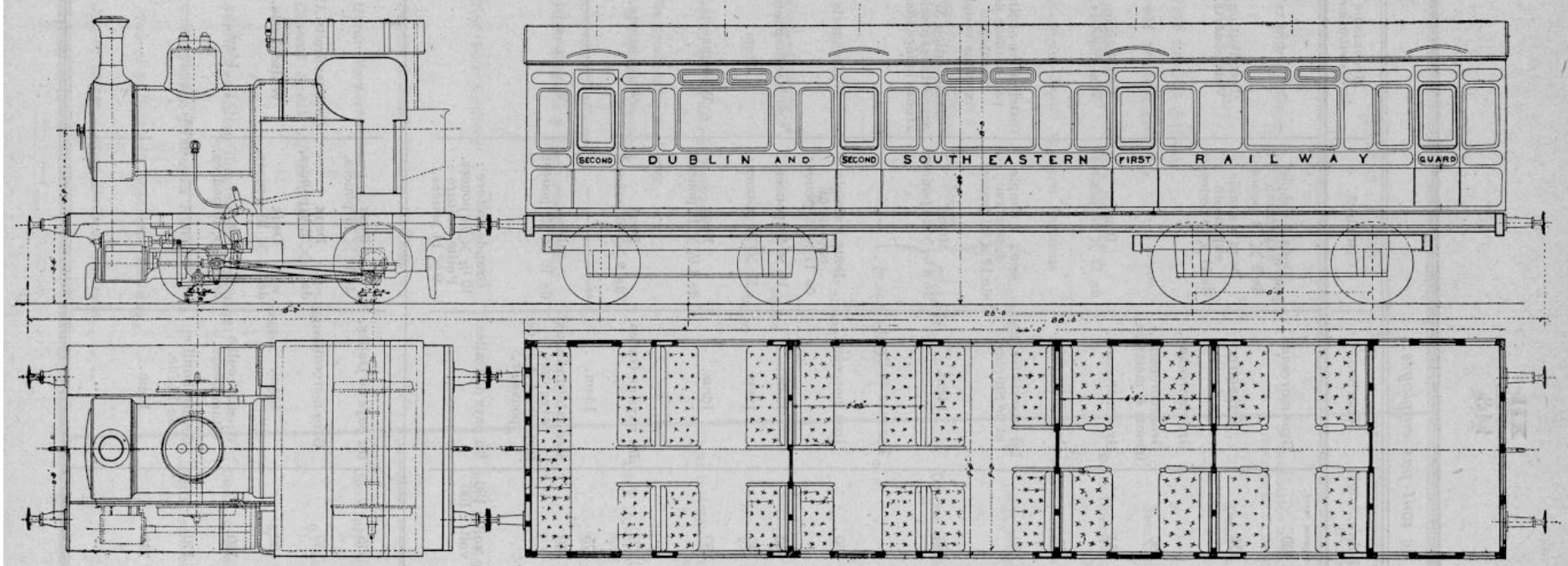
(1) Les nos 11, 13 et 14 de la jauge, correspondent respectivement à 3.05, 2.41 et 2.11 millimètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTION 10. (Suite.)

CHEMINS DE FER.	Nombre et type des appareils d'alimentation.	Soupapes de sûreté.	*La surchauffe et les combustibles liquides ne sont pas employés.* Souffleur.	Échappement.	Timbre.	Charbon.	Cylindres.	Mécanisme de distribution.
					Livres par pouce carré.			
Alexandra (Newport) Docks & Railway.	Automotrice n° 1 ; deux injecteurs. Automotrice n° 2 : deux aspirateurs à vapeur.	A double ressort.	...	Tuyère fixe de 41 millim. de diamètre.	160	Gros morceaux.	Deux à simple expansion de 9 × 14 pouces.	...
Furness Railway	Deux injecteurs n° 5.	Ramsbottom.	...	Tuyère fixe 3 pouces.	160	Yorkshire.	Deux à simple expansion de 11 × 14 pouces	Distribution Walschaerts.
Great Central Railway	...	...	...	...	...	Gros morceaux.	...	...
Great Western Railway	Deux injecteurs n° 6.	Deux soupapes à disque.	...	Tuyère fixe 3 1/2 pouces.	160	Gros morceaux, menus et mélange.	...	...
Lancashire & Yorkshire Railway	Deux injecteurs Gresham & Craven type n° 8.	Une double soupape Ramsbottom de 76,2 millim. de diamètre.	Un, du type à jet annulaire.	Tuyère fixe.	180	Gros morceaux.	Deux de 12 × 16 pouces.	Distribution Walschaerts.
London & North Western Railway	Deux injecteurs mixtes Gresham n° 5.	Une double soupape de sûreté à ressort.	Un souffleur.	Tuyère fixe 3 pouces.	175	Gros morceaux.	...	...
London Brighton & South Coast Railway — 1re classe	*a*) Deux pompes d'alimentation.	Deux soupapes à ressort de 63,5 millim. de diamètre.	Annulaire.	Tuyère fixe 3 3/4 pouces.	150	Du pays de Galles et de Shipley.	Deux à simple expansion de 12 × 20 pouces.	Distribution ordinaire par coulisse des machines à six roues couplées.
2e classe	*b*) Deux injecteurs mixtes type n° 7.	Ramsbottom, 57,1 millim.	Annulaire.	Tuyère fixe 2 5/8 pouces.	180	Idem.	Deux de 8 1/2 × 14 pouces.	Distribution Walschaerts des machines à roues indépendantes.
3e et 4e classe	*c*) et *d*) ...	...	...	...	...	Essence de Pratt.	...	...
Midland Railway — 1re classe	*a*) Injecteurs.	Chargée par un ressort.	Annulaire.	Tuyère fixe 2 1/4 pouces.	160	Gros morceaux.	Deux à simple expansion de 11 × 15 pouces.	Walschaerts.
2e classe	*b*) Idem.	Idem.	Idem.	Tuyère fixe 4 1/4 pouces.	140	Idem.	15 × 20 pouces.	Coulisse Stephenson.
3e classe	*c*) Idem.	Idem.	Idem.	Tuyère fixe 4 5/8 pouces.	140	Idem.	17 × 24 pouces.	Idem.
North Staffordshire Railway	Deux injecteurs mixtes Gresham & Craven type n° 7.	Deux Ramsbottom de 57,1 millimètres.	Idem.	Tuyère fixe 2 5/8 pouces.	180	Idem.	Deux de 8 1/2 × 14 pouces.	Walschaerts.
North Eastern Railway	...	...	...	...	...	...	...	...
Port Talbot Railway.	Deux injecteurs Gresham & Craven de 6 millimètres.	Soupape à disque Crosby	Annulaire.	Fixes, type Jones breveté.	170	Du pays de Galles.	Deux de 2 × 16 pouces.	Walschaerts.
Rhymney Railway	Deux injecteurs.	...	...	Tuyère fixe.	175	Idem.	← ... →	
South Eastern & Chatham Railway	Idem.	Soupape à disque.	Annulaire.	Fixes, les unes du type « haut », de 63 millim. de diamètre, les autres du type « bas », de 69,8 millim. de diam.	160	Menus bitumineux avec une forte proportion de poussier.	Deux de 10 × 15 pouces.	Walschaerts.
Taff Vale Railway	Deux injecteurs Gresham & Craven.	Ramsbottom.	Souffleur.	Tuyère fixe.	Grande voit. : 180 Petite voit. : 160	Du pays de Galles.	Grande voiture : 10 1/2 × 14 pouces. Petite voiture : 9 × 14 pouces.	...
Dublin & South Eastern Railway	← ... →		...					
Great Northern Railway (Irlande).	Deux injecteurs Gresham & Craven type n° 6.	Soupape à disque Crosby de 63,5 millimètres.	Type ordinaire.	Type ordinaire.	175	Du pays de Galles.	Deux de 12 × 16 pouces.	...
Central South African Railways. — 1re classe	*a*) Deux injecteurs.	Deux.	Un souffleur.	Type ordinaire 2 3/4 pouces.	160	Gros morceaux.	Deux de 11 × 21 5/8 pouces.	Coulisse droite Allan.
2e classe	*b*) Idem.	Idem.	Idem.	Type ordinaire 2 3/4 pouces.	160	Idem.	Deux de 11 × 16 pouces.	Walschaerts.
South Australian Government Railways.	Deux injecteurs Gresham & Craven.	Deux Ramsbottom.	Annulaire.	Tuyère fixe.	180	Grosse houille bitumineuse.	Deux de 6 1/2 × 10 pouces.	Idem.
Great Indian Peninsula Railway	Deux injecteurs Gresham & Craven type n° 5.	Deux soupapes de sûreté à ressort, 51 millimètres.	Idem.	Tuyère fixe 2 1/4 pouces.	170	Grosse houille de l'Inde.	← Deux. →	
Madras & Southern Mahratta Railway	Idem.	Ramsbottom.	Un souffleur.	Tuyère fixe 3 1/4 pouces.	160	Idem.	...	...
North Western State Railway of India	...	...	...	...	...	...	...	...

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Cylindres . . .	12 × 16 pouces (305 × 406 millimètres).
Écartement de la voie.	5 pieds 3 pouces (1.600 mètre).
Eau	540 gallons (2,450 litres).
Charbon	1 1/4 tonne (1.27 tonne métrique).

Timbre . .	175 livres par pouce carré (12.30 kilogrammes par centimètre carré).
Surface de chauffe du foyer	45 pieds carrés (4.18 mètres carrés).
— — des tubes	441 — — (40.97 — —).
Total. . .	486 pieds carrés (45.15 mètres carrés).
Surface de grille	9.5 pieds carrés (0.88 mètre carré).

Fig. 34. — Dublin and South Eastern Railway. — Train automoteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

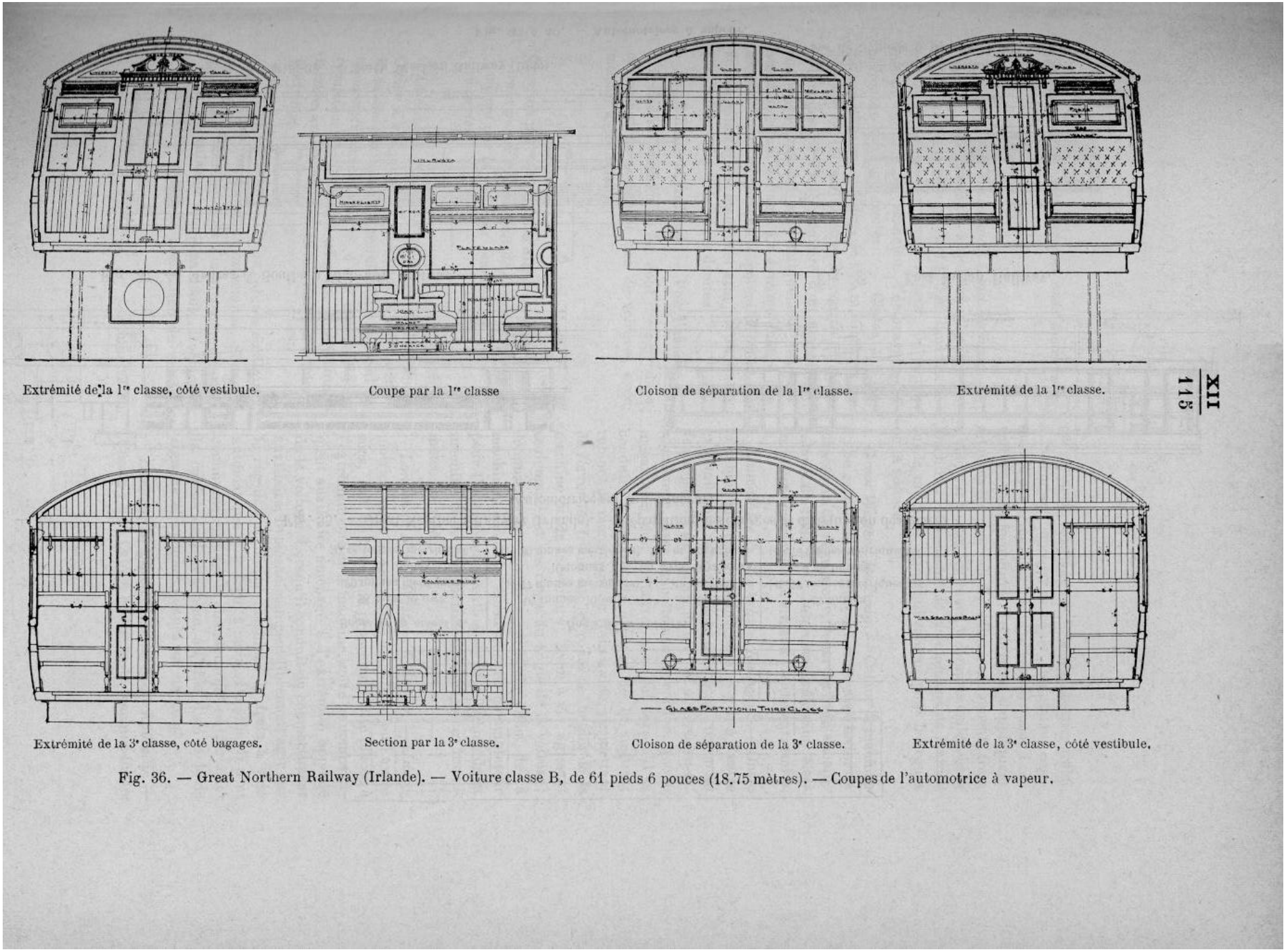
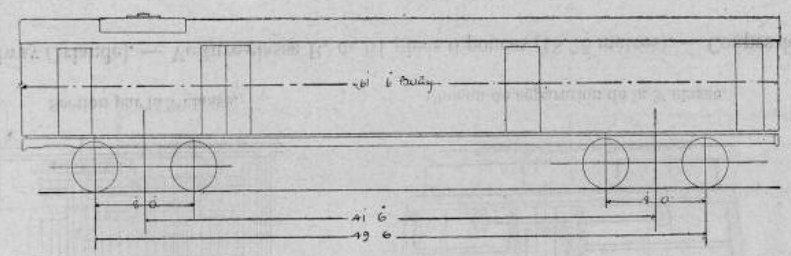


Fig. 36. — Great Northern Railway (Irlande). — Voiture classe B, de 61 pieds 6 pouces (18.75 mètres). — Coupes de l'automotrice à vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Bogie de la machine.	*Bogie de la voiture.*		*Total.*
28 tons 10 cwt. (29 tonnes métriques).	16 tonnes 10 cwt. (16.77 tonnes métriques)	en ordre de marche	45 tonnes (45.72 tonnes métriques).
30 tonnes 30,48 tonnes métriques).	19 tonnes (19.30 tonnes métriques)	avec voyageurs et bagages.	49 tonnes (49.79 tonnes métriques).

Fig. 35. — Great Northern Railway (Irlande). — Répartition des charges et distribution des roues.
Automotrice sur rail à vapeur.

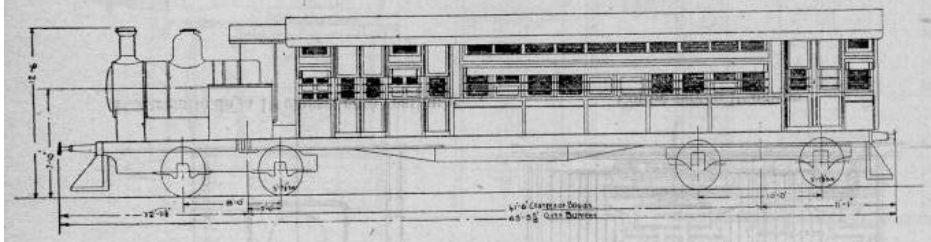


Fig. 37. — Madras & Southern Mahratta Railway.

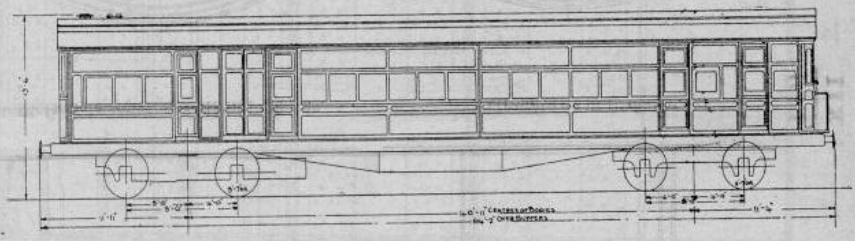


Fig. 38. — East Indian Railway.

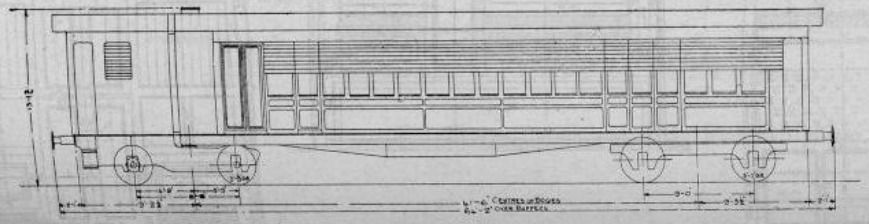


Fig. 39. — North Western Railway (Inde).

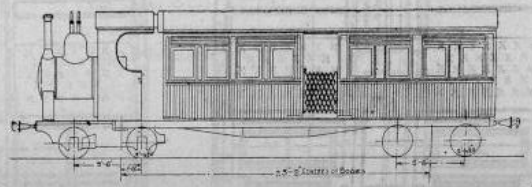


Fig. 40. — South Australian Railway.
Voie de 3 pieds 6 pouces (1.067 mètre).

Fig. 37 à 40. — Automotrices à vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTION 11. — *Automotrices avec moteurs à explosion.*

London, Brighton & South Coast Railway. — Classe 3 : Deux moteurs à quatre cylindres de 124 millimètres de diamètre et 150 millimètres de course. Allumage par accumulateur. Un essieu moteur entraîné par manchon d'embrayage et engrenage à roues droites. — Classe 4 : Un moteur à quatre cylindres de 180 millimètres de diamètre et 150 millimètres de course entraîne la dynamo par l'intermédiaire d'un embrayage magnétique qui est automatiquement débrayé sous un certain voltage. La dynamo charge des accumulateurs et, lorsque le potentiel prévu est atteint, elle devient moteur et attaque un essieu par l'intermédiaire de roues droites.

North Eastern Railway. — Voir l'annexe II.

Les autres chemins de fer dont il s'agit dans ce rapport ne possèdent pas de voitures avec moteurs à explosion.

QUESTION 12. — *Cabines disposées pour que le train puisse être conduit de chaque extrémité, suivant que la machine marche en avant ou en arrière.*

Alexandra (Newport) Docks & Railway. — Cabine à chaque extrémité pour le mécanicien. La cabine auxiliaire est munie d'un appareil de changement de marche et d'une commande du régulateur par leviers et tringles. Intercommunication avec la cabine de la machine par sonnerie électrique.

Furness Railway. — Deux cabines similaires, avec accessoires, aux deux extrémités. Sonnerie électrique employée pour l'intercommunication. Sifflet et régulateur réunis par câble. Robinet de manœuvre du frein à la disposition du conducteur.

Great Central Railway. — Communication par sonnerie électrique et tube acoustique, sifflet à vapeur actionné par un câble. Régulateur commandé par tringle et joints universels pour l'ouverture et la fermeture. Frein à vis s'appliquant à toutes les roues de la voiture seulement, frein à vide sur toutes les roues y compris celles de la machine. Mécanisme de changement de marche sur la machine. Appareil sableur pour les roues de la voiture.

Great Western Railway. — Cabine de machine à une extrémité et terrasse fermée avec levier de manœuvre du régulateur, levier du frein à main, robinet du frein à vis. Intercommunication électrique et commande du sifflet à l'autre extrémité.

Lancashire & Yorkshire Railway. — Outre la cabine placée sur la machine, il y a, à l'autre extrémité, un compartiment du mécanicien muni des appareils suivants : levier de manœuvre du régulateur, avec emboîtement à cordon, que le mécanicien doit emporter avec lui lorsqu'il va conduire à l'extrémité opposée de la voiture; robinet de manœuvre du frein à vide, permettant de serrer les freins sur les roues des bogies de la machine et de la voiture; frein à vis, agissant seulement sur les roues du bogie de la voiture; commande par levier et corde du sifflet de la machine; sonnerie électrique et commutateur pour l'intercommunication entre la cabine de la machine et le compartiment de service; manomètre du vide.

London & North Western Railway. — L'automotrice peut être conduite dans l'un ou l'autre sens, soit de la cabine proprement dite placée à l'extrémité côté de la machine, soit d'un compartiment auxiliaire aménagé à l'extrémité opposée de la voiture. Lorsqu'il conduit du compartiment auxiliaire, le mécanicien peut librement agir sur le régulateur de la machine, le frein à vide automatique et le frein à main. De plus, il peut communiquer avec le chauffeur qui se tient dans la cabine de la machine, à l'aide d'un code de signaux électriques donnés sur un gong.

London, Brighton & South Coast Railway. — Classe 1 : *a*) Cabine couverte de machine-tender

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ordinaire pour le mécanicien à l'extrémité de la voiture, lorsque la machine est en arrière. Le compartiment contient un levier de régulateur, une sonnerie électrique avec bouton de commande, un levier de sifflet à air comprimé, une commande par fil du sifflet de la machine, un robinet de manœuvre du frein Westinghouse et un frein à main à vis, agissant sur toutes les roues de la remorque. Le régulateur s'ouvre et se ferme sous l'action d'un accouplement universel entre la machine et la voiture. — Classe 2 : *b*) La cabine couvre toute la machine, à l'exception de la boite à fumée et de la cheminée. Compartiment à l'extrémité de la voiture pour le mécanicien quand la voiture est en avant. Ce compartiment renferme un levier de régulateur, une sonnerie électrique avec bouton de commande, un levier de sifflet à air comprimé, une commande par fil du sifflet de la machine, un robinet de manœuvre du frein Westinghouse et un frein à main à vis, agissant sur toutes les roues de la remorque. Le régulateur s'ouvre et se ferme sous l'action d'un accouplement universel entre la machine et la voiture.

Midland Railway. — Classe 1 : *a*) Machine et abri à une extrémité, cabine à l'autre extrémité. — Classe 2 : *b*) Cabine à l'extrémité de la voiture opposée à la machine. Les deux types peuvent marcher en arrière. Système de fonctionnement : le frein à vide et le sifflet peuvent être actionnés des deux bouts du train. Le régulateur principal de prise de vapeur peut être actionné par des câbles partant de la cabine et aboutissant à un régulateur supplémentaire placé entre le régulateur principal et les cylindres. Le mécanicien et le chauffeur peuvent communiquer entre eux pour les manœuvres de l'appareil de changement de marche par des sonneries électriques. — Classe 3 : *c*) Cabine à l'extrémité de la voiture, du côté opposé à la machine. Peut marcher en arrière à volonté. Système de fonctionnement : le frein à vide et le sifflet peuvent être actionnés des deux extrémités du train. Il y a un mécanisme de commande du vide.

North Staffordshire Railway. — Une cabine à l'extrémité côté machine. Quand la voiture marche en arrière, le chauffeur (qui est un mécanicien breveté) se tient dans le vestibule à l'autre extrémité de la voiture et peut fermer le régulateur, etc. Dans le vestibule, à l'extrémité de la voiture servant de cabine auxiliaire pendant la marche en arrière, des leviers permettent de fermer le régulateur (mais non de l'ouvrir) et de faire fonctionner le sifflet à vapeur; de plus, il s'y trouve un robinet de manœuvre des freins et une sonnerie électrique pour transmettre des signaux au mécanicien se tenant dans la cabine de la machine.

North Eastern Railway. — Cabine du mécanicien à chaque extrémité. Chaque cabine est munie de leviers, de freins et d'un combinateur pour la conduite complète de la voiture. Le mécanicien peut conduire la machine de l'une ou de l'autre extrémité. Sifflet actionné par l'air comprimé, fourni par un compresseur à moteur électrique.

Port Talbot Railway. — Munie de sablières à l'extrémité du vestibule. Machine complète à une extrémité; à l'autre, cabine auxiliaire occupée par le mécanicien pendant la marche en arrière et renfermant un levier du régulateur, un éjecteur du frein à vide, un frein à main, un levier de manœuvre de la sablière, des sifflets et une sonnerie électrique. Le mécanicien et le chauffeur communiquent entre eux par une sonnerie électrique.

Rhymney Railway. — Cabine du mécanicien sur la machine; pendant la marche en arrière, le mécanicien se tient à l'extrémité côté voiture. Intercommunication entre l'arrière de la voiture et la machine au moyen d'une sonnerie électrique. Le régulateur peut être actionné de l'arrière de la voiture; il en est de même du frein continu, du frein à main (voiture seulement) et des sifflets à vapeur.

South Eastern & Chatham Railway. — Une cabine sur la machine seulement. Un compartiment à bagages et pour le mécanicien à une extrémité de la voiture. Ce compartiment est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

muni d'un levier pour fermer et ouvrir le régulateur, d'un appareil de changement de marche, d'un robinet permettant de serrer (mais non de débloquer) le frein à vide automatique. Frein à vis sur le bogie de la voiture seulement. Commande du sifflet à vapeur. Communication avec l'abri de la machine par sonnerie électrique.

Taff Vale Railway. — Pendant la marche en avant, le mécanicien se tient, avec son adjoint, sur le tablier de la machine. Pour la marche en arrière, il se tient dans un compartiment spécial à l'extrémité de la voiture et communique avec son adjoint au moyen de sonneries électriques ; il peut actionner directement le sifflet à vapeur de la machine, et un frein à vis à main est mis à sa disposition. Le régulateur est ouvert et fermé par l'autre agent, se tenant sur le tablier de la machine, lorsque le mécanicien transmet les signaux convenus.

Great Northern Railway (Irlande). — Communication par sonneries électriques, télégraphe mécanique Phaburn pour le changement de marche, corde pour la manœuvre du sifflet à vapeur. Le régulateur peut être ouvert et fermé, et le frein serré, de chaque extrémité.

Central South African Railways. — Le compartiment du mécanicien, ou abri auxiliaire, de ces voitures est muni des appareils nécessaires pour actionner le régulateur, le mécanisme de distribution, le frein et le sifflet à vapeur de la machine. La communication entre le mécanicien et le conducteur est assurée par un système de sonnerie.

South Australian Government Railways. — La voiture n° 1 n'a qu'une seule cabine, la voiture n° 2 en a deux. La cabine auxiliaire de la voiture n° 2 est munie de leviers pour la manœuvre du régulateur et du changement de marche. La communication est assurée par des sonneries électriques. Le mécanicien peut aussi actionner le sifflet à vapeur. Le frein à air comprimé ne peut être que serré.

Great Indian Peninsula Railway. — Cabine à l'extrémité côté de la machine ; levier du régulateur, commande du sifflet et robinet de manœuvre du frein à l'extrémité de la voiture et sur la machine. Code de signaux par sonnerie électrique entre le mécanicien et le conducteur. En cas d'urgence, le conducteur peut fermer le régulateur et serrer les freins.

Madras & Southern Mahratta Railway. — Cabine sur la machine et compartiment du conducteur, à la disposition du mécanicien pour la marche en arrière ; levier du régulateur relié par fil au levier dans le compartiment du conducteur. Levier du régulateur, robinet de manœuvre du sifflet, levier de manœuvre du frein à vide, manomètre du vide, frein à main, changement de marche. Corde-signal commandant le sifflet.

North Western State Railway of India. — Cabine à l'extrémité côté machine et cabine à l'autre extrémité de la voiture, pour permettre de conduire la voiture de chaque extrémité. Appareil de commande complet et tubes acoustiques.

QUESTIONS **13** et **14**. — *a) Comptez-vous adopter, pour les trains locaux ou légers, de petites locomotives spécialement étudiées, au lieu d'automotrices, dans le but d'obtenir un service économique ? Le cas échéant, veuillez donner des détails. — b) Si vous n'avez pas de petites locomotives spécialement étudiées pour ce service particulier, veuillez donner les détails du plus léger type de locomotive actuellement en service.*

Alexandra (Newport) *Docks & Railway*. — *a*) Oui, mais nous n'avons pas établi de plans.

Furness Railway. — *a*) Non.

Great Central Railway. — *a*) Non.

Great Western Railway. — *a*) Nous employons de petites locomotives spéciales, munies d'appareils qui permettent de les conduire des remorques attelées d'un côté ou des deux côtés de la locomotive.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lancashire & Yorkshire Railway. — *a*) Non. — *b*) Voici quelques renseignements sur le plus léger type de machines à voyageurs que nous avons en service. Type 4-4-0. Cylindres de 17 1/2 pouces (444 millimètres) de diamètre et 26 pouces (660 millimètres) de course. Lumières d'admission : 15 × 1 1/4 pouce (381 × 32 millimètres); lumières d'échappement : 15 × 2 3/4 pouces (381 × 70 millimètres). Chaudière de 10 pieds 3 pouces (3.124 mètres) de longueur et 4 pieds 2 pouces (1.270 mètre) de diamètre intérieur. Boîte à feu extérieure (à berceau cylindrique) de 5 pieds 2 3/8 pouces × 3 pieds 9 pouces (1.585 × 1.143 mètre). Foyer en cuivre de 5 pieds 2 3/8 pouces (1.585 mètre) de longueur, 3 pieds 9 pouces (1.143 mètre) de largeur, 5 pieds 4 3/4 pouces (1.645 mètre) de hauteur à l'avant, 4 pieds 2 3/4 pouces (1.289 mètre) de hauteur à l'arrière. Surface de chauffe du foyer, 90.5 pieds carrés (8.41 mètres carrés); surface de chauffe tubulaire, 943.5 pieds carrés (87.65 mètres carrés); total, 1,034 pieds carrés (96.06 mètres carrés). 194 tubes de 1 3/4 pouce (44.4 millimètres) de diamètre extérieur. Surface de grille, 19.25 pieds carrés (1.79 mètre carré). Diamètre des roues de bogie, 3 pieds 7 3/4 pouces (1.111 mètre). Diamètre des roues couplées, 6 pieds (1.829 mètre). Diamètre des roues du tender, 3 pieds 7 3/4 pouces (1.111 mètre). Capacité de la caisse à eau du tender, 2,000 gallons (9,090 litres). Capacité de la soute à charbon du tender, 4 tonnes.

	A vide.	En charge.
Bogie	12 t. 0 c. 2 q. (12.22 t. métr.)	12 t. 12 c. 2 q. (12.83 t. métr.).
Roues motrices	13 t. 19 c. 0 q. (14.17 —)	15 t. 11 c. 0 q. (15.80 —).
— couplées	12 t. 11 c. 3 q. (12.79 —)	14 t. 1 c. 0 q. (14.28 —).
— d'avant du tender	6 t. 1 c. 0 q. (6.15 —)	9 t. 10 c. 0 q. (9.65 —).
— intermédiaires du tender	5 t. 13 c. 0 q. (5.74 —)	8 t. 16 c. 0 q. (8.94 —).
— d'arrière du tender	5 t. 0 c. 0 q. (5.08 —)	9 t. 3 c. 0 q. (9.30 —).
	55 t. 5 c. 1 q. (56.15 t. métr.)	69 t. 13 c. 2 q. (70.80 t. métr.).

London & North Western Railway. — *a*) Non. — *b*) Nous employons des locomotives-tenders pour la traction de nos trains légers.

London Brighton & South Coast Railway. — *a*) Classe 1 : non, les petites locomotives adoptées pour remorquer et pousser des voitures d'attelage ont été reconnues suffisantes pour tous les besoins.

Midland Railway. — *a*) Nous avons adopté un petit type de machines existantes qui répond aux besoins.

North Staffordshire Railway. — *a*) Non.

North Eastern Railway. — *a*) Nous avons combiné la machine et la voiture en utilisant quelques-unes de nos machines légères et en les attelant à une voiture, avec un dispositif permettant de conduire la machine de l'extrémité opposée de la voiture. Voir l'annexe II. Mais ce ne sont pas, rigoureusement parlant, des voitures automotrices.

Port Talbot Railway. — Non.

Rhymney Railway. — Non.

South Eastern & Chatham Railway. — *a*) Nous avons deux petites locomotives en construction pour la remorque des trains légers, à la place de voitures automotrices. Ces petites machines ont des cylindres intérieurs de 12 pouces (305 millimètres) de diamètre et 18 pouces (457 millimètres) de course, six roues couplées de 3 pieds 9 pouces (1.143 mètre) de diamètre, des caisses à eau latérales et des soutes à charbon à l'arrière. Chaudière du type locomotive ordinaire; surface de chauffe, 440 pieds carrés (40.88 mètres carrés); grille de 9 pieds carrés (0.84 mètre carré); timbre, 180 livres par pouce carré (12.65 kilogrammes par centimètre carré).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Poids à vide, environ 19 tonnes. Poids en ordre de marche, environ 24 tonnes. Charge par paire de roues, environ 8 tonnes.

Taff Vale Railway. — *a*) Nous employons une petite locomotive entre deux voitures, formant un « train automoteur » qui peut être conduit d'un compartiment spécialement aménagé aux deux extrémités; le mécanicien se tient dans l'un de ces compartiments et peut, de là, actionner tous les appareils de conduite du train. Son adjoint se tient sur le tablier de la machine; il communique avec le mécanicien par des appareils électriques. Nous avons deux de ces trains automoteurs en service. L'une des voitures offre 86 places (16 de première, 42 de troisième pour non-fumeurs et 28 de troisième pour fumeurs), et l'autre 80 (56 pour non-fumeurs, 24 pour fumeurs, toutes de 3e classe). Nombre total par train : 166 places. Les trains sont éclairés au gaz par incandescence et chauffés à la vapeur, système G.-D. Peters.

Poids de la machine en ordre de marche :

Bogie	14 t. 4 c.	(14 43 t. métr.).
Roues motrices .	15 t. 10 c.	(15.75 —).
— d'arrière .	15 t. 14 c.	(15.95 —).
Total. . .	45 t. 8 c.	(46.13 t. métr.).

Dublin & South Eastern Railway. — *a*) Oui, nous avons adopté des locomotives légères (voir fig. 17 et 18).

Great Northern Railway (Irlande). — *a*) Non, des machines spéciales ont été étudiées pour ce service, mais nous employons de petites machines-tenders à bogies.

Central South African Railways. — Nous ne comptons pas étudier spécialement de petites locomotives pour trains légers. Si notre service actuel d'automotrices vient à s'étendre, nous avons plusieurs locomotives trop légères pour un autre service et qui, actuellement, ne sont pas utilisées. Nous étudierons alors une voiture de remorque pour ces machines.

South Australian Government Railways. — Non.

Great Indian Peninsula Railway. — Nous avons envisagé l'emploi de petites machines-tenders qui ont fait de longues années de service et sont maintenant démodées. Nous en avons aménagé une qui est maintenant en service.

Madras & Southern Mahratta Railway. — Oui. Nous comptons employer à cet usage quelques petites locomotives-tenders.

Organisation du service et mode d'exploitation.

Question 1. — *a*) *Les automotrices circulent-elles seules ou avec des remorques?* — *b*) *Dans ce dernier cas, existe-t-il une communication entre l'automotrice et la remorque?* — *c*) *Employez-vous exclusivement des freins continus?*

Alexandra (Newport) Docks and Railway. — *a*) Avec des remorques. — *b*) Non. — *c*) Nous n'employons pas de freins continus.

Furness Railway. — *a*) Avec remorques. — *b*) Oui. — *c*) Oui.

Great Central Railway. — *a*) Avec remorques. — *b*) Non. — *c*) Oui.

Great Western Railway. — *a*) Elles circulent seules ou avec des remorques, suivant le cas. — *b*) Lorsqu'on emploie une petite locomotive avec deux remorques attelées de part et d'autre, on établit une communication entre les remorques.

Lancashire & Yorkshire Railway. — *a*) Huit automotrices sont étudiées pour circuler isolément, mais six d'entre elles remorquent une voiture supplémentaire pendant les périodes de trafic intense. Sept autres voitures ont été étudiées pour circuler avec une remorque spéciale. — *b*) Oui. — *c*) Le frein à vide automatique est continu, les robinets de manœuvre agissent sur les freins des deux voitures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

London & North Western Railway. — *a*) Isolément; pas de remorques. — *c*) Oui, en cours de route; un frein à main est monté pour servir en cas de besoin.

London, Brighton & South Coast Railway. — *a*) Dans des occasions spéciales, on attelle des voitures du type normal. — *b*) Non. — *c*) Classe 1 : Oui. Classe 2 : le type employé est le frein à vide automatique, mais une voiture supplémentaire peut être munie de deux freins.

Midland Railway. — *a*) Classe 1 : une remorque est autorisée. Classes 2 et 3 : une charge équivalente à deux véhicules supplémentaires peut être remorquée en queue de ces trains, au besoin. — *b*) Dans chaque classe, la commande est limitée à la partie de l'équipement indépendante des remorques, sauf en ce qui concerne les freins que le conducteur, se tenant en queue du train, peut actionner. — *c*) Voir la question 1-B-7 pour le freinage. Tous les véhicules en service sont munis du frein à vide.

North Staffordshire Railway. — *a*) Elles ne circulent pas toujours isolées. Nous employons quelquefois une ou plusieurs remorques, mais les automotrices ont été étudiées pour remorquer une seule voiture d'attelage. — *b*) Non. — *c*) Oui.

North Eastern Railway. — *a*) Isolées. — *c*) Non.

Port Talbot Railway. — *a*) Remorque employée au besoin. — *b*) Non. — *c*) Oui.

Rhymney Railway. — *a*) Avec remorques. — *b*) Non. — *c*) Oui, mais un véhicule sans frein continu peut être attelé en queue.

South Eastern & Chatham Railway. — *a*) Nous employons les automotrices tantôt isolées, tantôt avec des remorques. — *b*) Il n'y a pas d'intercirculation entre l'automotrice et la remorque. — *c*) Du matériel à freins continus est employé exclusivement.

Taff Vale Railway. — *a*) Principalement avec des remorques. — *b*) Oui. — *c*) Oui.

Dublin & South Eastern Railway (Irlande). — *a*) Ordinairement avec des remorques. — *b*) Non. — *c*) Oui.

Great Northern Railway (Irlande). — *a*) Avec remorques. — *b*) Non. — *c*) Oui.

Central South African Railways. — *a*) Nos deux types de voitures automotrices circulent isolément. Il n'est pas attelé de remorques.

South Australian Government Railways. — *a*) La seule remorque employée avec ces automotrices est un petit wagon couvert pesant 3 tonnes 11 cwts (3.61 tonnes métriques), et chargeant au maximum 6 tonnes (6.10 tonnes métriques). Il n'existe pas de moyen de communication entre ce wagon et l'automotrice.

Great Indian Peninsula Railway. — *a*) Elles circulent toujours isolées. — *c*) Oui.

Madras & Southern Mahratta Railway. — *a*) Les deux. — *b*) Non. — *c*) Oui.

QUESTION 2. — *a*) *Nombre d'agents de la traction.* — *b*) *Nombre d'agents de l'exploitation.* — *c*) *Le personnel est-il le même avec une remorque que pour l'automotrice seule?*

Alexandra (Newport) Docks and Railway. — *a*) Le service mécanique de la voiture est assuré par un mécanicien, avec le concours d'un chauffeur. — *b*) Un conducteur.

Furness Railway. — *a*) Deux. — *b*) Deux. — *c*) Oui.

Great Central Railway. — *b*) Deux agents employés sur toutes les voitures, jamais davantage.

Great Western Railway. — *a*) Deux (mécanicien et chauffeur). — *b*) Un (conducteur). — *c*) Pour les services d'embranchement et de grande ligne à longue distance, un conducteur remplissant l'office de chef de train. Sur les lignes de banlieue, un conducteur sur chaque voiture, aucune communication n'étant établie entre les voitures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lancashire & Yorkshire Railway. — *a*) La conduite de chaque automotrice est confiée à trois agents : mécanicien, chauffeur et conducteur.

London & North Western Railway. — *a*) Deux : un mécanicien et un chauffeur. — *b*) Chaque voiture est accompagnée par un agent.

London, Brighton & South Coast Railway. — *a*) Classes 1 et 2 : deux. Classes 3 et 4 : un. — *b*) Un pour toutes les classes. — *c*) Le personnel reste le même, dans toutes les classes.

Midland Railway. — *a*) Mécanicien et chauffeur. — *b*) Conducteur. — *c*) Le même personnel dans toutes les conditions.

North Staffordshire Railway. — *a*) Nous employons toujours deux agents de la traction, dont l'un est un mécanicien titulaire et l'autre un mécanicien breveté, ce dernier étant en quelque sorte chargé de conduire la machine pendant la marche en arrière. — *b*) Conducteur.

North Eastern Railway. — *a*) Un mécanicien seulement. — *b*) Un conducteur.

Port Talbot Railway. — *a*) Un. — *b*) Aucun.
Rhymney Railway. — *a*) Mécanicien et chauffeur. — *b*) Un conducteur.

South Eastern & Chatham Railway. — *a*) Mécanicien et chauffeur. — *b*) Un conducteur. — *c*) Le même personnel dans tous les cas.

Taff Vale Railway. — *a*) Un mécanicien et un aide. — *b*) Un conducteur. — *c*) Le nombre de conducteurs dépend du nombre de remorques.

Dublin & South Eastern Railway (Irlande). — *a*) Voir la question 5. — *b*) Un. — *c*) Le même personnel.

Great Northern Railway (Irlande). — *a*) Un seul. Le chauffeur reste à la chaudière.

Central South African Railways. — *a*) Mécanicien et chauffeur. — *b*) Conducteur-contrôleur.

South Australian Government Railways. — *a*) Voiture n° 1 : mécanicien. — *b*) Voiture n° 1 : conducteur. — *a*) Voiture n° 2 : mécanicien et chauffeur. — *b*) Voiture n° 2 : conducteur.

Great Indian Peninsula Railway. — *a*) Mécanicien et chauffeur. — *b*) Conducteur.

Madras & Southern Mahratta Railway. — *a*) Deux. — *b*) Conducteur et chauffeur.

QUESTION 3. — *a*) *Faut-il virer l'automotrice sur une plaque tournante à la fin du voyage ? — b*) *La vitesse est-elle différente pour la marche machine en avant et la marche voiture en avant ? — c*) *Si plus d'une voiture est attelée, la met-on en avant ou en arrière ?*

Alexandra (Newport) Docks and Railway. — *a*) Non. — *b*) Non. — *c*) Nous attelons toujours les voitures supplémentaires en queue.

Furness Railway. — *a*) Non. — *b*) Non. — *c*) Non.

Great Central Railway. — *a*) Les voitures sont conduites indifféremment des deux bouts.

Great Western Railway. — *a*) Non. Le mécanicien se tient toujours à l'avant. — *b*) La vitesse est la même dans les deux cas. — *c*) Les automotrices peuvent pousser un véhicule spécialement muni, à l'extrémité avant, d'un mécanisme de commande similaire à celui monté dans le vestibule de l'automotrice. Pas de différence dans la vitesse.

Lancashire & Yorkshire Railway. — *a*) Non. — *b*) Non. Les voitures circulent à la vitesse de 40 milles (64.4 kilomètres) à l'heure dans les deux sens. — *c*) On ne peut atteler qu'une seule voiture. La remorque spécialement construite et munie d'appareils de commande est poussée, mais la voiture ordinaire est toujours remorquée.

London & North Western Railway. — *a*), *b*) et *c*). Non.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

London Brighton & South Coast Railway. — *b*) Pas d'autres restrictions que celles imposées par l'horaire qui prévoit une vitesse moyenne, arrêts déduits, d'environ 30 milles (48.3 kilomètres) à l'heure dans les deux sens. — *c*) La remorque régulière peut seule être poussée. La voiture supplémentaire est attelée en queue ou en tête suivant la direction de marche.

Midland Railway. — *a*) et *b*) Nous n'avons pas de voitures à cabine unique et aucune plaque tournante n'est nécessaire puisque toutes les automotrices peuvent marcher et marchent en réalité dans les deux sens, selon les besoins. La vitesse maximum est de 35 milles (56.3 kilomètres) à l'heure. — *c*) Les véhicules supplémentaires sont toujours placés en queue du train.

North Staffordshire Railway. — *b*) La vitesse est la même pour les deux sens de marche. — *c*) Non. Toutes les voitures attelées aux automotrices sont toujours remorquées, et non poussées.

North Eastern Railway. — *b*) La vitesse est la même, quel que soit le sens de la marche. — *c*) Non, l'automotrice est toujours seule.

Port Talbot Railway. — *b*) 30 milles (48.3 kilomètres) à l'heure dans chaque sens.

Rhymney Railway. — *a*) Les automotrices ne sont pas tournées, puisque la machine peut être conduite de chaque extrémité de la voiture. — *b*) 40 milles (64.4 kilomètres) à l'heure. — *c*) Non. Les voitures supplémentaires sont toujours attelées en queue.

South Eastern & Chatham Railway. — *b*) 40 milles (64.4 kilomètres) à l'heure dans chaque sens. — *c*) Les voitures ne sont pas poussées. L'automotrice manœuvre à la fin du voyage. Les voitures supplémentaires sont toujours attelées en arrière et remorquées.

Taff Vale Railway. — *a*) Non. Le mécanicien se tient sur la machine pour marcher dans un sens et dans un compartiment d'une voiture pour marcher dans le sens opposé, et indique à son aide, par un code de signaux, le moment de démarrer et d'arrêter — *b*) La limitation de la vitesse est la même dans les deux sens. — *c*) Nous n'employons pas ce mode d'exploitation.

Dublin & South Eastern Railway (Irlande). — *a*) La machine est manœuvrée et va se mettre à l'autre extrémité du train. — *b*) et *c*) Non.

Great Northern Railway (Irlande). — *a*) Nous n'avons pas de voitures de ce genre. — *b*) La vitesse est la même dans chaque direction. — *c*) On attelle une seule voiture à l'automotrice; elle est remorquée à l'aller et poussée au retour.

Central South African Railways. — *b*) Vitesse maximum, 40 milles (64.4 kilomètres) à l'heure (classe 1). Vitesse maximum 30 milles (48.3 kilomètres) à l'heure (classe 2).

South Australian Government Railways. — *a*) Oui — *b*) 26.3 milles (42.3 kilomètres) de vitesse moyenne dans les deux sens.

Great Indian Peninsula Railway. — *a*) Non. — *b*) La même vitesse que quand la machine est en tête. — *c*) Une seconde voiture pourrait au besoin être attelée en queue.

Madras & Southern Mahratta Railway. — *b*) La vitesse maximum est la même dans les deux cas. — *c*) Non.

North Western State Railway of India. — *b*) La vitesse prévue est de 26 milles (41.8 kilomètres) à l'heure, quel que soit le sens de la marche. — *c*) La poussée est interdite; les voitures de remorque sont attelées en queue.

QUESTION 4. — *Le mécanicien se tient-il, quand la voiture est en avant, dans la cabine auxiliaire, tandis que le chauffeur reste dans la cabine de la machine, et réciproquement?*

Alexandra (Newport) Docks & Railway. — Le mécanicien se tient dans la cabine auxiliaire lorsque l'automotrice marche en arrière, tandis que le chauffeur reste dans la cabine de la machine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Furness Railway. — Le chauffeur reste toujours dans la cabine de la machine.

Great Central Railway. — Le mécanicien à l'avant; le chauffeur constamment sur la machine.

Great Western Railway. — Oui. Le mécanicien se trouve toujours à l'extrémité avant et le chauffeur reste toujours dans la cabine de la machine. (Le mécanicien et le chauffeur sont ensemble pendant la marche dans un sens et séparés pendant la marche dans l'autre sens.)

Lancashire & Yorkshire Railway. — Oui. Le mécanicien se rend dans la cabine auxiliaire, le chauffeur reste sur la machine.

London & North Western Railway. — Lorsque l'automotrice circule en arrière, le mécanicien prend sa place dans le compartiment auxiliaire, tandis que le chauffeur reste dans la cabine de la machine.

London Brighton & South Coast Railway. — Le mécanicien et le chauffeur se tiennent sur la machine quand elle remorque; le mécanicien se tient dans la cabine de la voiture et le chauffeur sur la machine quand elle pousse.

Midland Railway. — Le mécanicien est toujours à l'avant de la voiture, c'est-à-dire dans la cabine auxiliaire quand celle-ci est en tête; le chauffeur est alors séparé du mécanicien.

North Staffordshire Railway. — Le mécanicien reste toujours dans la cabine de la machine, et son aide se rend dans la cabine auxiliaire pour la marche en arrière.

North Eastern Railway. — Nous n'employons qu'un seul *motorman*, et il est toujours dans la cabine d'avant. Le mécanicien est toujours dans la cabine d'avant. Le conducteur se tient dans la cabine d'arrière.

Port Talbot Railway. — Oui.

Rhymney Railway. — Le mécanicien se tient dans la cabine auxiliaire et le chauffeur dans la cabine de la machine.

South Eastern and Chatham Railway. — Pour la marche en arrière, le mécanicien va se placer dans le compartiment situé à l'extrémité de la voiture Le chauffeur reste sur la machine.

Taff Vale Railway. — Oui.

Great Northern Railway (Irlande) — Le mécanicien est toujours dans la cabine d'avant.

Central South African Railways. — Dans les deux types, pour la marche en arrière, le mécanicien conduit l'automotrice de la cabine auxiliaire située à l'extrémité de la voiture; le chauffeur reste sur la plate-forme de la locomotive.

South Australian Government Railways. — Le mécanicien prend place dans la cabine auxiliaire et le chauffeur sur la machine.

Great Indian Peninsula Railway. — Oui.

Madras & Southern Mahratta Railway. — Oui.

North Western State Railway of India. — Le mécanicien se tient toujours à l'avant.

QUESTION 5. — *a) Si vous employez de petites locomotives* (question I-13), *sont-elles conduites par un seul agent? — b) Les automotrices et leurs remorques sont-elles munies de freins continus? c) L'automotrice communique-t-elle avec la remorque? — d) Avez-vous adopté un dispositif de chargement automatique continu du foyer?*

Alexandra (Newport) Docks & Railway. — *a*), *b*), *c*) et *d*). Non.

Furness Railway. — *a*), *b*), *c*) et *d*). Non.

Great Central Railway. — *b*) Oui, sur tous les véhicules. — *d*). Non.

Great Western Railway. — *a*) Non — *b*) Oui. — *c*) Ordinairement une seule remorque traînée ou poussée par l'automotrice. Intercommunication électrique. — *d*) Non.

Lancashire & Yorkshire Railway. — *a*) Non. — *b*) Frein continu sur l'automotrice et toutes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les autres voitures remorquées. — *c*) Une intercommunication peut être établie entre l'automotrice et la remorque spécialement étudiée. — *d*) Non.

London & North Western Railway. — *b*) Nos voitures sont munies du frein continu. — *d*) Non.

London, Brighton & South Coast Railway.— Non.

Midland Railway. — *b*) Oui; toutes nos remorques ont le frein à vide. — *d*) Ni combustible liquide ni chargement automatique.

North Eastern Railway. — Voir l'annexe II.

Port Talbot Railway. — *a*) Oui. — *b*) Non. — *d*) Non.

South Eastern & Chatham Railway. — *a*) Nous employons un mécanicien et un chauffeur. — *b*) Frein continu sur les automotrices et, s'il y a lieu, sur les remorques. — *c*) Pas de communication avec la remorque. Toutes les voitures sont remorquées, non poussées. — *d*) Non.

Taff Vale Railway. — *a*) L'un des agents est chargé des démarrages, arrêts, manœuvres du levier de changement de marche et de la conduite de la chaudière, tandis que la surveillance des signaux de la ligne et le soin de donner les signaux de départ et d'arrêt incombent à l'autre agent. — *b*) Toutes les voitures sont munies de freins continus. — *c*) Pas d'intercommunication avec la première voiture remorquée. — *d*) Non.

Dublin & South Eastern Railway. — *a*) Non. — *b*) Freins continus sur la machine et toutes les voitures. — *c*) Pas d'intercommunication. — *d*) Non.

Great Northern Railway (Irlande). — *a*) Non. — *b*) Oui. — *c*) Pas d'intercommunication. — *d*) Non.

Central South African Railways. — *Voir la réponse à la question n° 2.*

South Australian Government Railways. — *a*) Non.

Great Indian Peninsula Railway. — *a*) Non. — *b*) Frein à vide automatique sur tous les véhicules. — *c*) Non.

Madras & Southern Mahratta Railway. — *b*) Oui. — *c*) Non. — *d*) Non.

North Western State Railway of India. — *d*) Houille.

QUESTION 6. — *Profil de la ligne parcourue par les automotrices, avec les distances entre les stations, les déclivités et le rayon des courbes.*

Alexandra (Newport) Docks & Railway. — Voir la figure 41.

Great Central Railway. — Rampe maximum, 20 millimètres par mètre, sur l'embranchement de Brymbo.

Great Western Railway. — Stonehouse à Chalford, Merthyr à Newport. — Rampe maximum, 29 millimètres par mètre.

London & North Western Railway. — Voir les figures 43 à 48.

Midland Railway. — Voir les figures 49 à 60.

North Staffordshire Railway. — Voir les figures 61 et 62.

North Eastern Railway. — Ci-joint le profil de la ligne de Selby à Wistow. Avant 1908, les voitures circulaient sur la ligne de Scarborough à Filey.

Dublin & South Eastern Railway. — Voir la figure 65.

Central South African Railways.— Classe 1 : circule sur une section de ligne dont la rampe principale est de 1 : 50 (20 millimètres). — Classe 2 : circule sur une section de ligne dont la rampe principale est de 10 millimètres, sauf sur une courte longueur qui est en déclivité de 14.3 millimètres.

Great Indian Peninsula Railway. — Les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

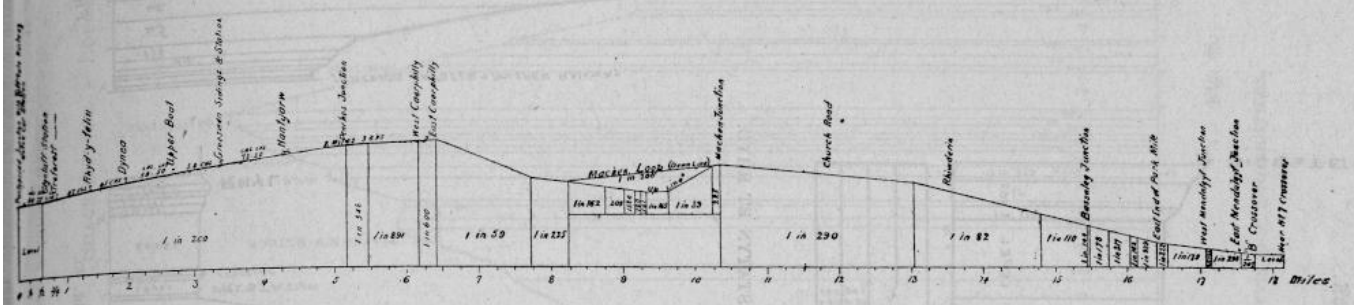


Fig. 41. — Alexandra (Newport) Docks & Railway. — Section de Pontypridd Junction à Alexandra Dock.

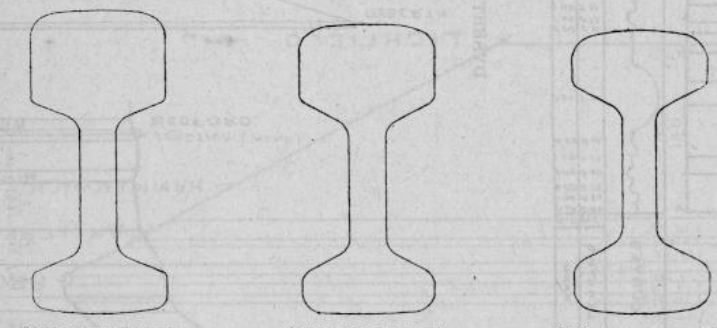


Fig. 42. — Alexandra (Newport) Docks & Railway. — Section de Pontypridd à Penrhos Junction. Profils de rails.

voitures circulent entre Victoria Terminus et Kurla.

Madras & Southern Mahratta Railway. — Voir les figures 67 à 73.

QUESTION 7. — *Services journaliers effectués par les voitures : a) Têtes de ligne et longueur du trajet. — b) Le service est-il divisé en deux périodes et assuré par des voitures différentes ?*

Alexandra (Newport) Docks & Railway. — *a*) Quatorze voyages dans chaque sens, entre Pontypridd et Caerphilly. Chaque parcours est de 6 1/2 milles (10.5 kilomètres). Les automotrices circulent un jour sur deux. Parcours total par jour, 182 milles (293 kilomètres). — *b*) Non.

Furness Railway. — *a*) De Coniston à Foxfield, 10 milles (16 kilomètres). Trois arrêts intermédiaires. Huit voyages (automotrice seule) de Foxfield à Broughton et retour, 2 milles (3.2 kilomètres). Parcours total journalier d'une voiture, 82 milles (132 kilomètres).

Great Central Railway. — *a*) Voir les tableaux de marche. — *b*) Non.

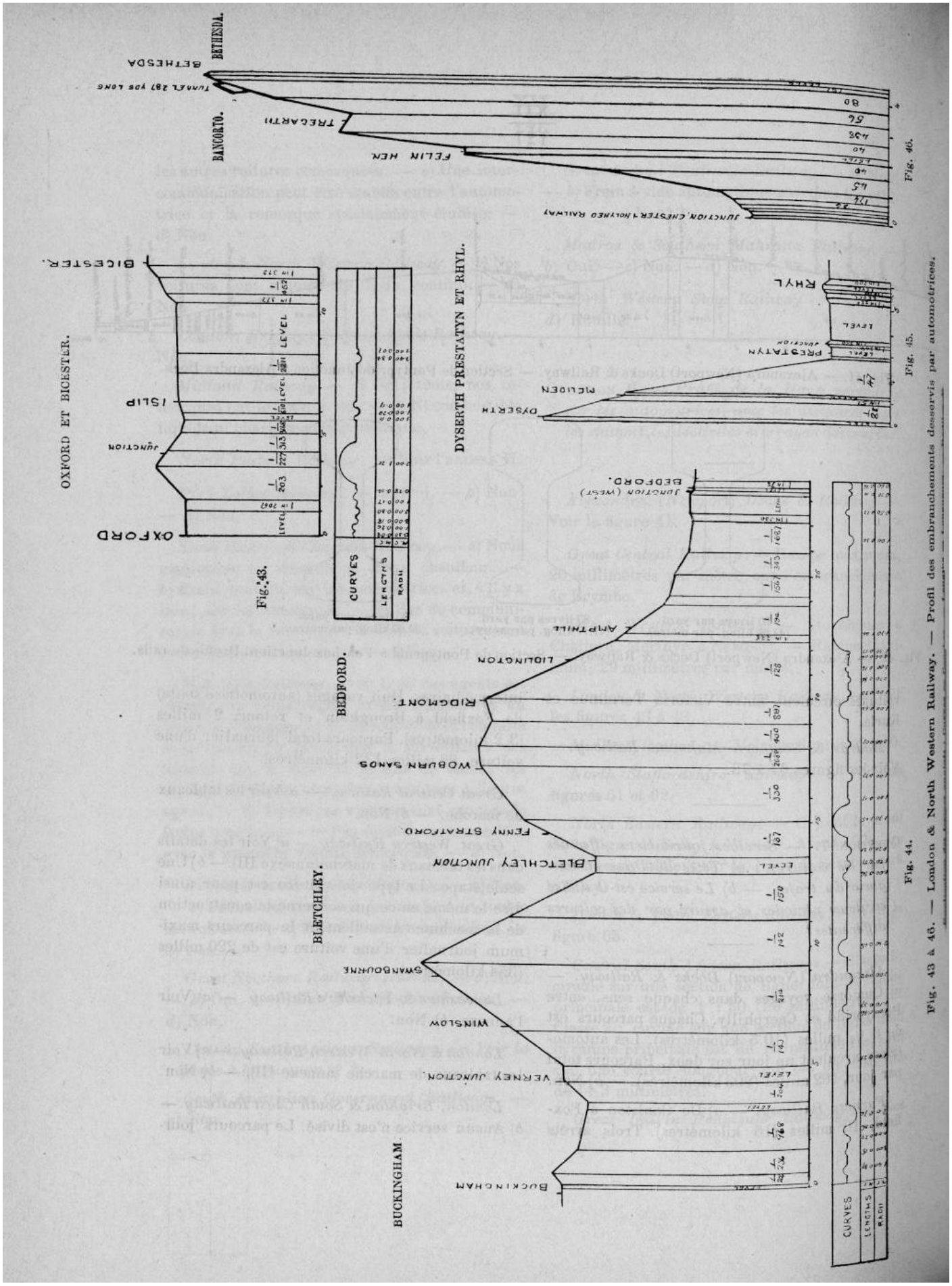
Great Western Railway. — *a*) Voir les détails dans les tableaux de marche (annexe III). — *b*) Une seule étape. Le type de voiture est pour ainsi dire le même en ce qui concerne la construction de la machine. Actuellement le parcours maximum journalier d'une voiture est de 220 milles (354 kilomètres).

Lancashire & Yorkshire Railway. — *a*) Voir l'annexe. *b*) Non.

London & North Western Railway. — *a*) Voir les tableaux de marche (annexe III). — *b*) Non.

London, Brighton & South Coast Railway. — *b*) Aucun service n'est divisé. Le parcours jour-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

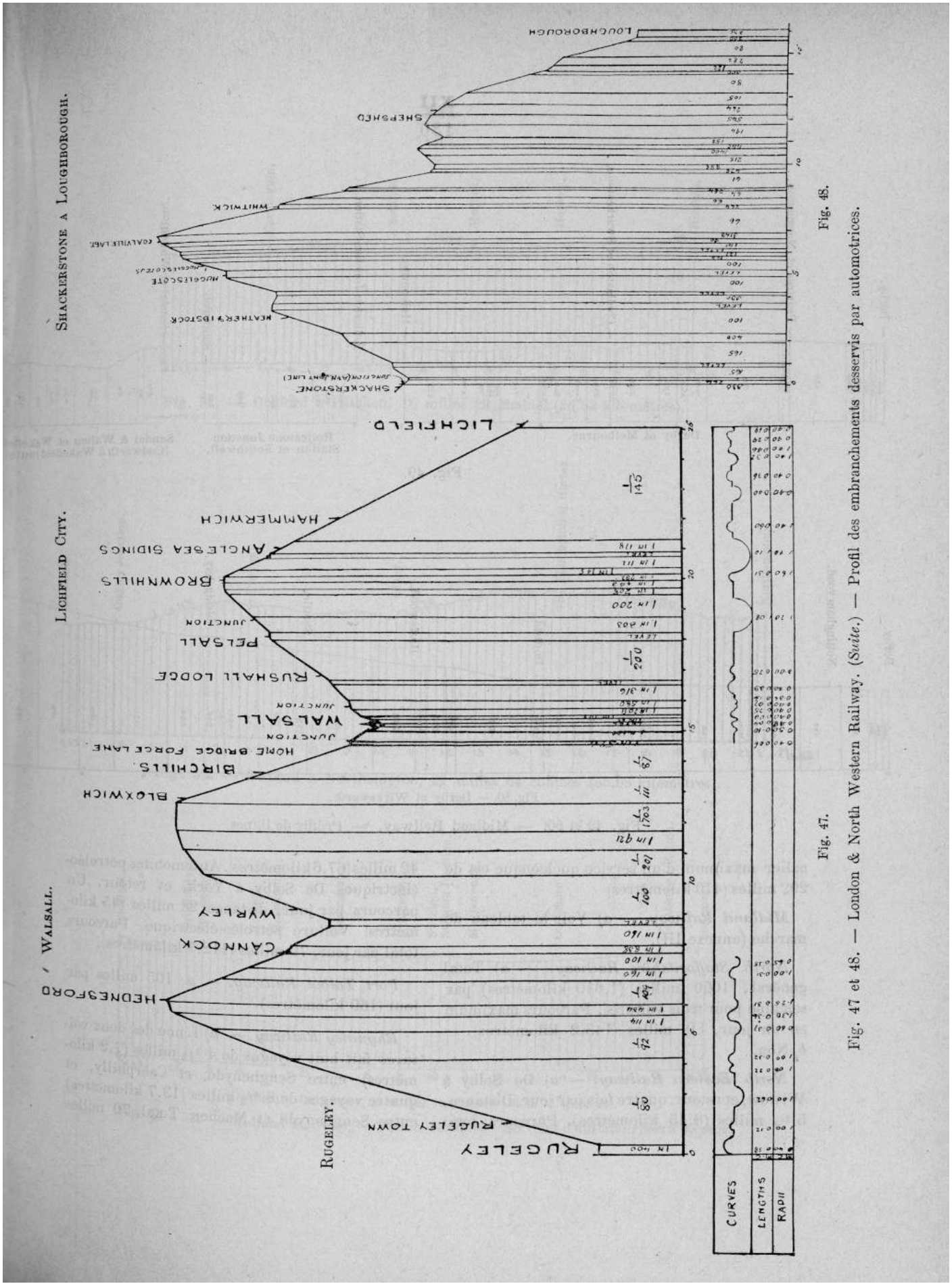


Fig. 48.

Fig. 47.

Fig. 47 et 48. — London & North Western Railway. (*Suite.*) — Profil des embranchements desservis par automotrices.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

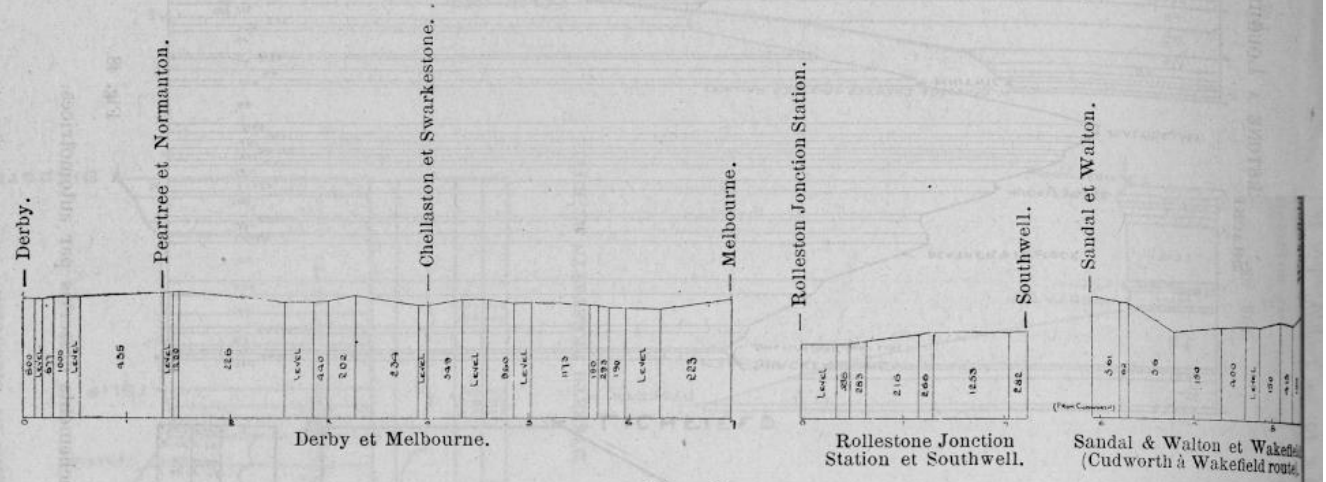


Fig. 49.

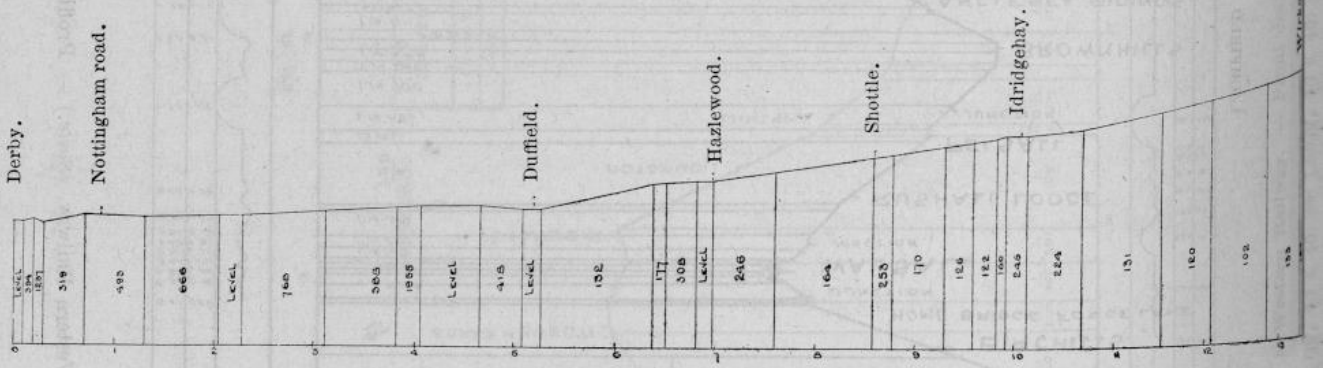


Fig. 50. — Derby et Wirksworth.

Fig. 49 et 50. — Midland Railway. — Profils de lignes.

nalier maximum d'un service quelconque est de 292 milles (470 kilomètres)

Midland Railway. — *a*) Voir le tableau de marche (annexe III).

North Staffordshire Railway. — *a*) Total général, 1000 milles (1,610 kilomètres) par semaine pour trois voitures. Parcours maximum en un jour, 89 milles (143.2 kilomètres). — *b*) Non.

North Eastern Railway. — *a*) De Selby à Wistow, et retour, quatre fois par jour. Distance, 5 1/4 milles (8.45 kilomètres). Parcours total 42 milles (67.6 kilomètres). Automobiles pétroléo-électriques. De Selby à York, et retour. Un parcours par jour, distance 28 milles (45 kilomètres) Voiture pétroléo-électrique. Parcours total par jour, 70 milles (112.7 kilomètres).

Port Talbot Railway. — *a*) 105 milles par jour (169 kilomètres).

Rhymney Railway. — *a*) L'une des deux voitures fait huit voyages de 4 1/2 milles (7.2 kilomètres) entre Senghenydd et Caerphilly, et quatre voyages de 8 1/2 milles (13.7 kilomètres) entre Senghenydd et Machen. Total, 70 milles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

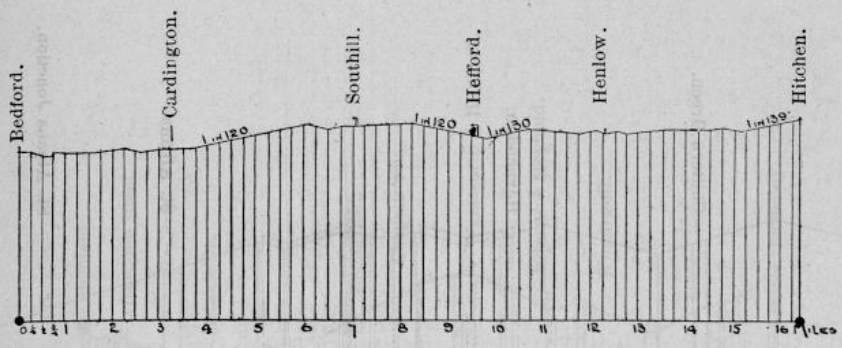


Fig. 51. — Bedford à Hitchen, 16 milles 29 chaînes (26.33 kilomètres).

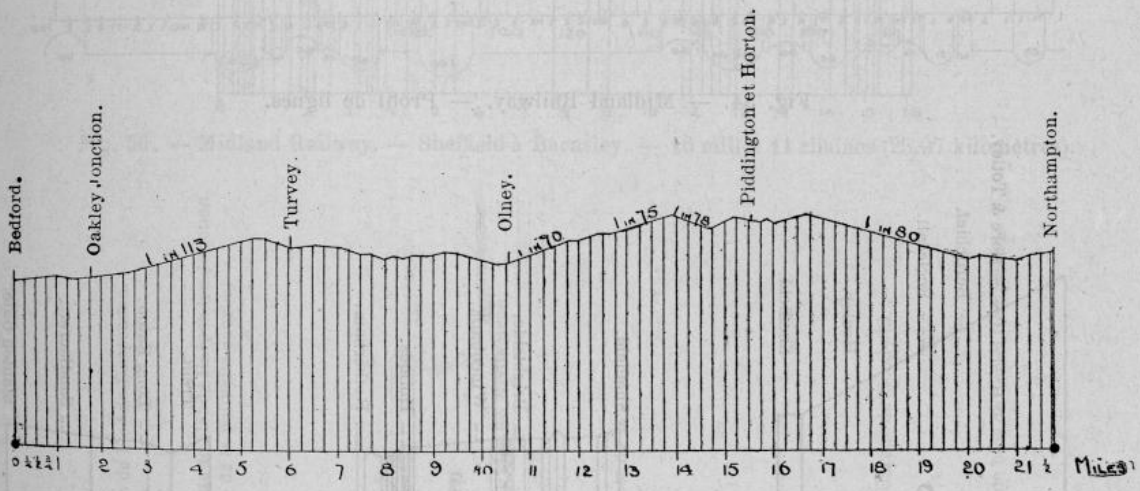
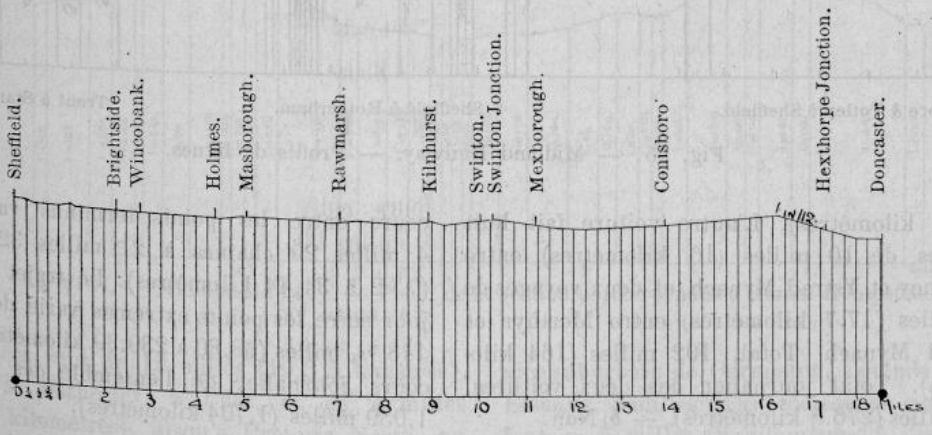


Fig. 52. — Bedford à Northampton, 21 milles 64 chaînes (35.08 kilomètres).



Sheffield à Doncaster, 18 milles 44 chaînes (29.85 kilomètres).

Fig. 51 à 53. — Midland Railway. — Profils de lignes. Services d'automotrices à vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

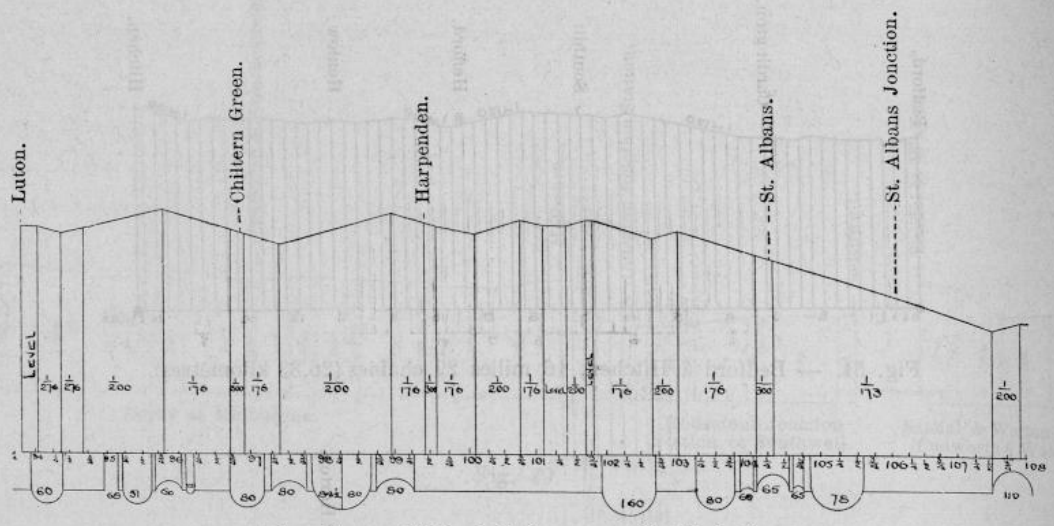


Fig. 54. — Midland Railway. — Profil de lignes.

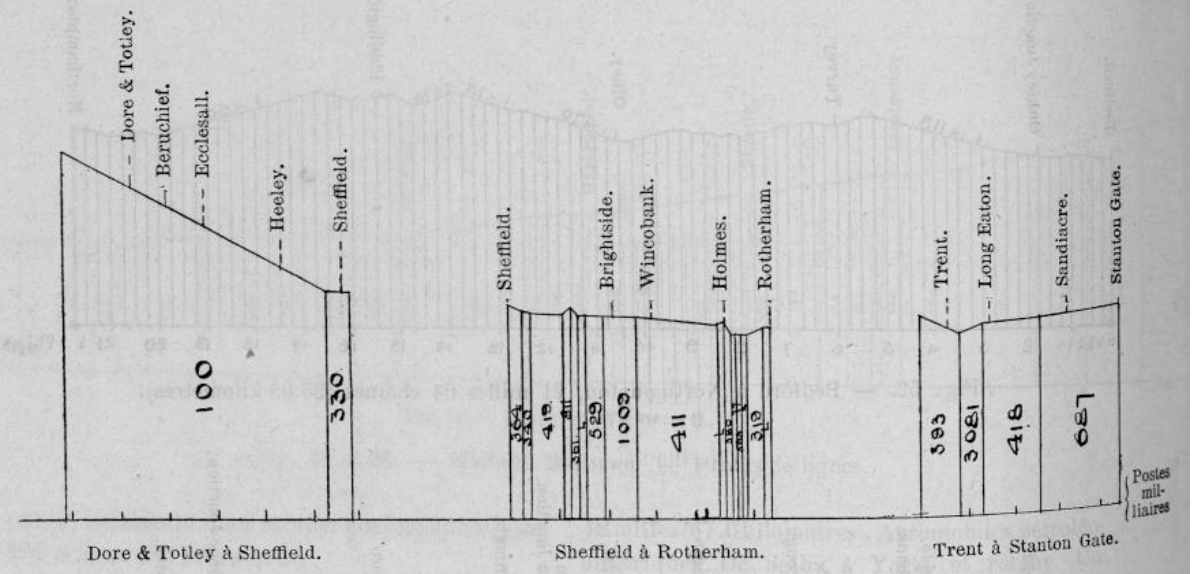


Fig. 55. — Midland Railway. — Profils de lignes.

(112.7 kilomètres). L'autre voiture fait huit voyages de 10 milles (16 kilomètres) entre Rhymney et Ystrad Mynach, et deux voyages de 11 milles (17.7 kilomètres) entre Merthyr et Ystrad Mynach. Total, 102 milles (164 kilomètres). Total journalier des deux voitures, 172 milles (276.8 kilomètres). — *b*) Non.

Taff Vale Railway. — *a*) Pour les détails des services, voir les tableaux de marche. Les parcours entre les points terminus varient de 4 milles 29 chaînes à 21 milles 32 chaînes (7.02 à 34.44 kilomètres). Le trajet total par jour entre les points extrêmes varie de 42 3/4 à 148 3/4 milles (68.80 à 239.39 kilomètres). Parcours journalier de l'ensemble des voitures, 1,059 milles (1,704 kilomètres).

Cent. South African Railways. — *a*) Classe 1 : service suburbain de Pretoria, les plus grandes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

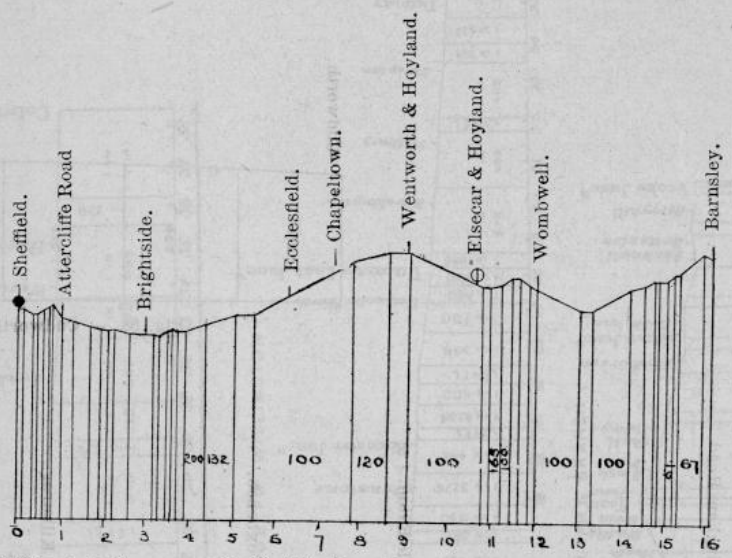


Fig. 56. — Midland Railway. — Sheffield à Barnsley. — 16 milles 11 chaînes (25.97 kilomètres).

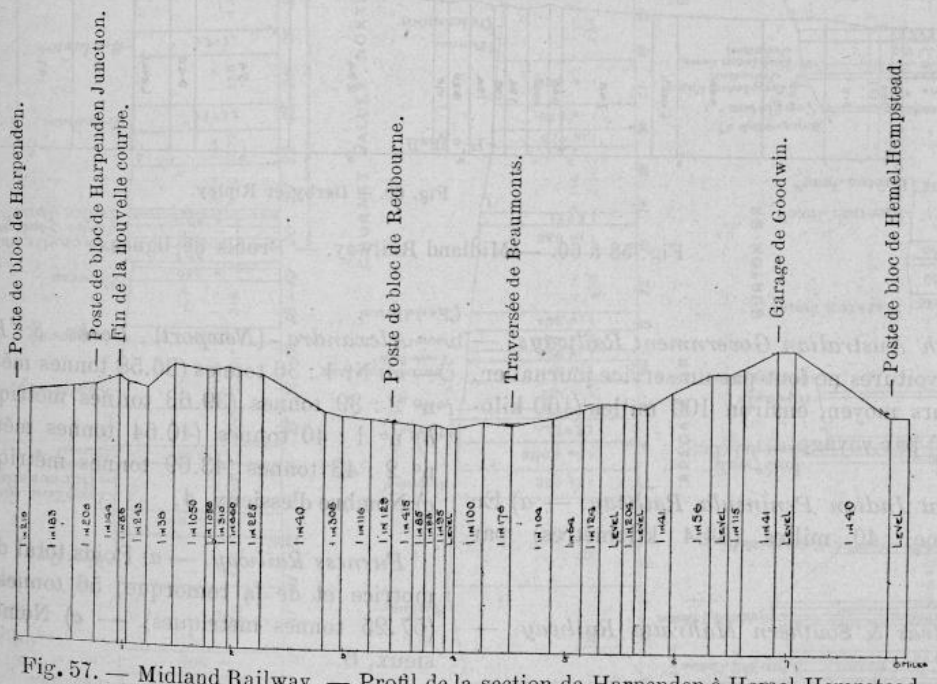


Fig. 57. — Midland Railway. — Profil de la section de Harpenden à Hemel Hempstead.

distances sont de 12 milles (19.3 kilomètres), jusqu'à Hatherley, à l'Est, et de 9 milles (14.5 kilomètres), jusqu'à Pretoria North, au Nord. Le parcours journalier total est d'environ 125 milles (201 kilomètres). — Classe 2 : service suburbain de Germiston, s'étendant jusqu'à Elsburg, 5 milles (8 kilomètres) au sud, et Rietfontein, 5 milles (8 kilomètres) à l'ouest de ce point. Le parcours total journalier est d'environ 125 milles (201 kilomètres).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

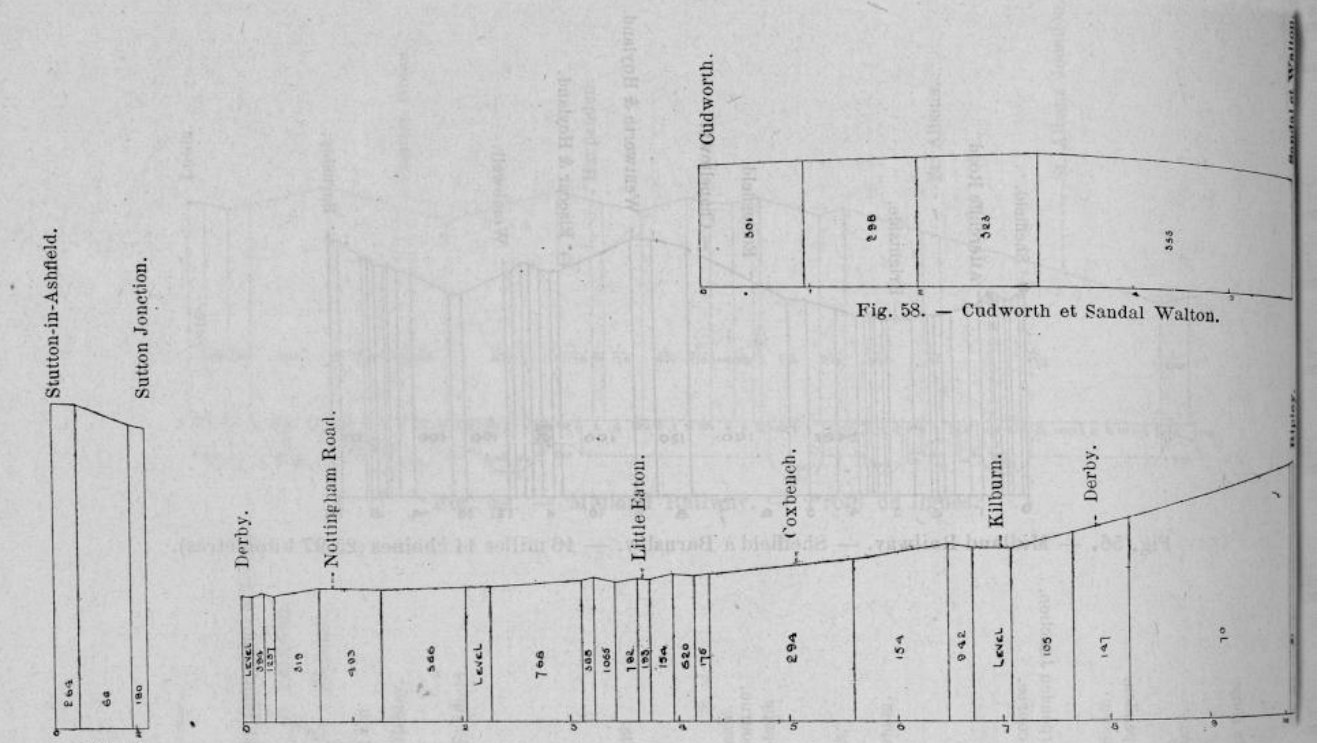


Fig. 58. — Cudworth et Sandal Walton.

Fig. 59. Sutton-in-Ashfield et Sutton Jonction.

Fig. 60. — Derby et Ripley.

Fig. 58 à 60. — Midland Railway. — Profils de lignes.

South Australian Government Railways. — *a*) Ces voitures ne font pas un service journalier. Parcours moyen, environ 100 milles (160 kilomètres) par voyage.

Great Indian Peninsula Railway. — *a*) En moyenne, 40 milles (64.4 kilomètres) par jour.

Madras & Southern Mahratta Railway. — *b*) Non.

QUESTION 8. — *a*) *Poids moyen à vide.* — *b*) *Poids moyen en service.* — *c*) *Nombre d'essieux des automotrices.*

Alexandra (Newport) Docks & Railway. — *a*) N° 1 : 36 tonnes (36.58 tonnes métriques); n° 2 : 39 tonnes (39.63 tonnes métriques). — *b*) n° 1 : 40 tonnes (40.64 tonnes métriques); n° 2 : 43 tonnes (43.69 tonnes métriques). — *c*) Nombre d'essieux, 4.

Furness Railway. — *a*) Poids total de l'automotrice et de la remorque, 56 tonnes 7 cwt. (57.25 tonnes métriques). — *c*) Nombre d'essieux, 6.

Lancashire & Yorkshire Railway. — *a*) Poids de la remorque, 26 tonnes 4 cwt. (26.62 tonnes métriques). — *b*) Avec toutes les places occupées et une tonne de bagages, 31 tonnes 5 cwt. (31.75 tonnes métriques). — *c*) Quatre essieux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

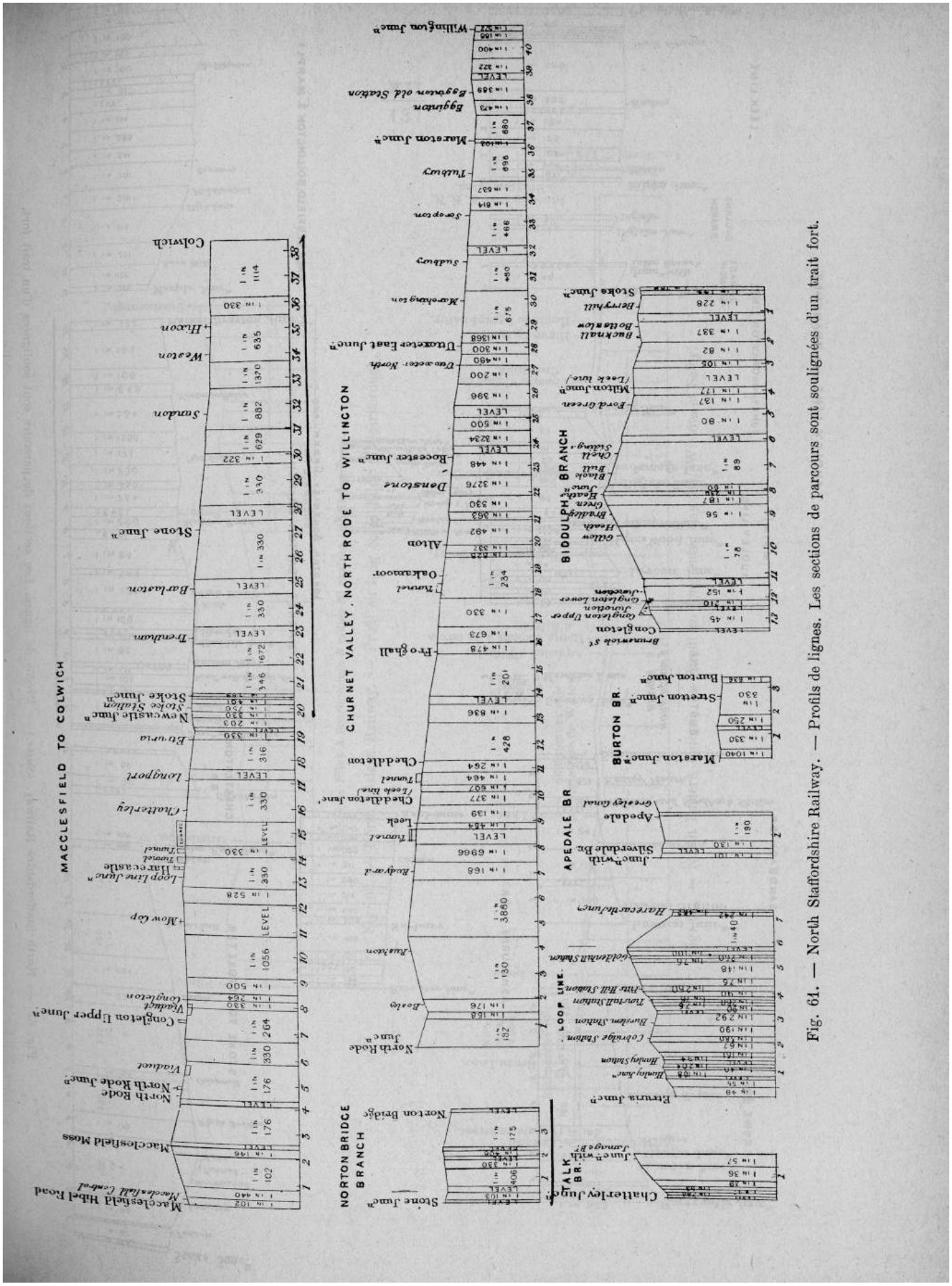


Fig. 61. — North Staffordshire Railway. — Profils de lignes. Les sections de parcours sont soulignées d'un trait fort.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

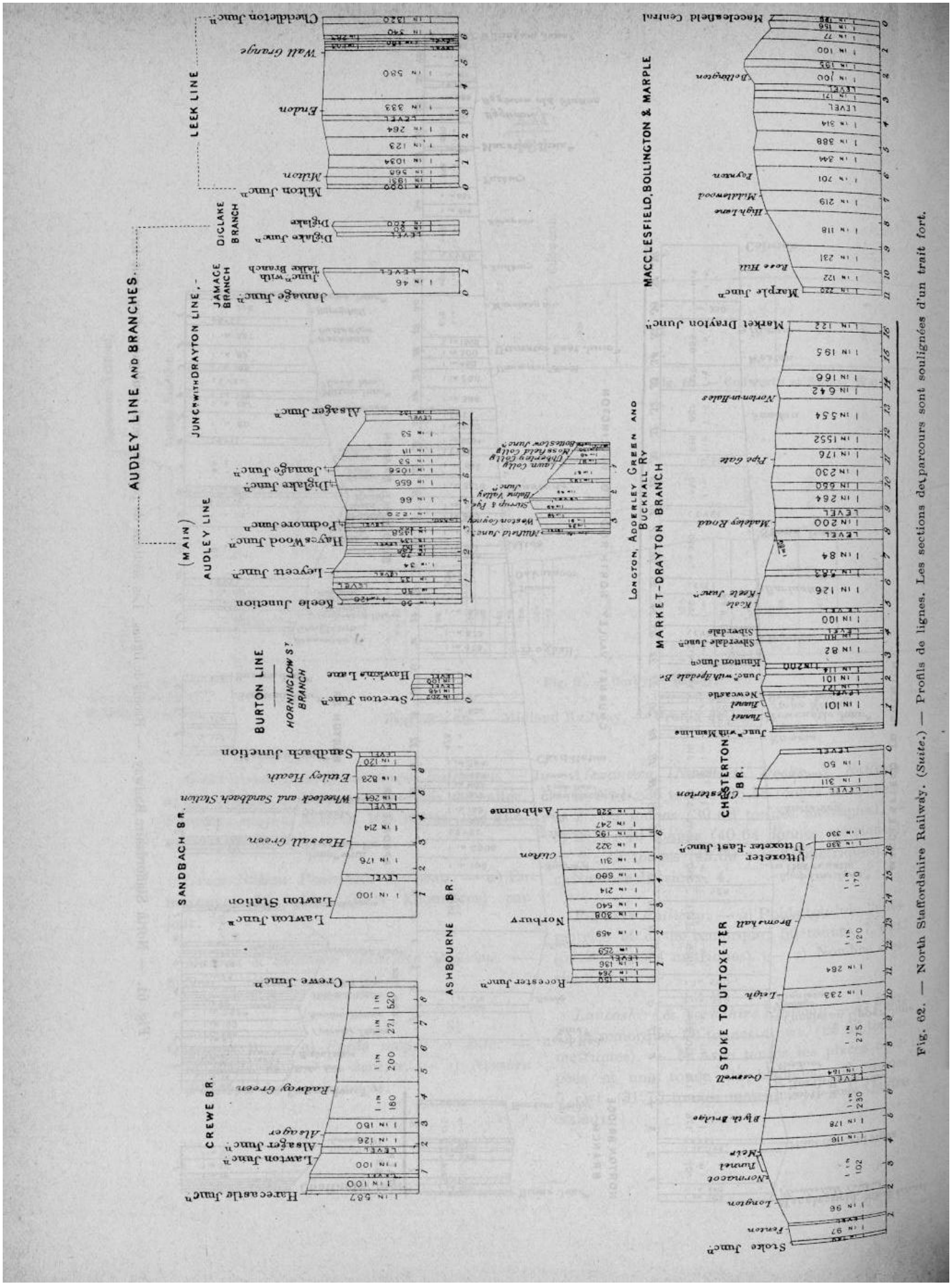
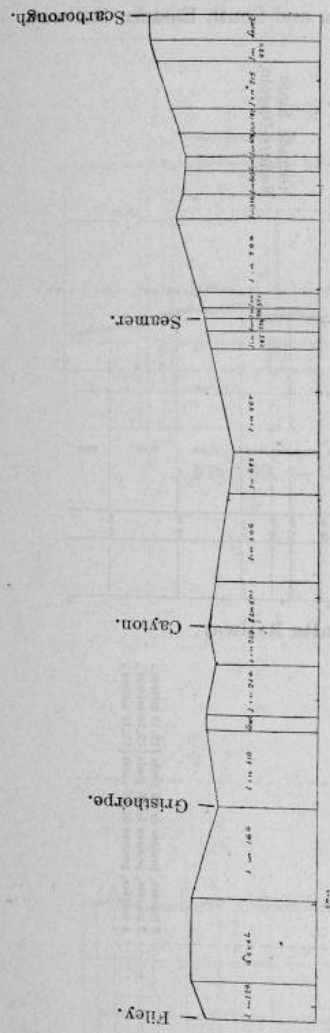


Fig. 62. — North Staffordshire Railway. (*Suite.*) — Profils de lignes. Les sections de parcours sont soulignées d'un trait fort.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Distance de Filey à Scarborough 9 milles 30 chaines (15.08 kilomètres).

Fig. 63. — North Eastern Railway. — Profil en long entre Filey et Scarborough.

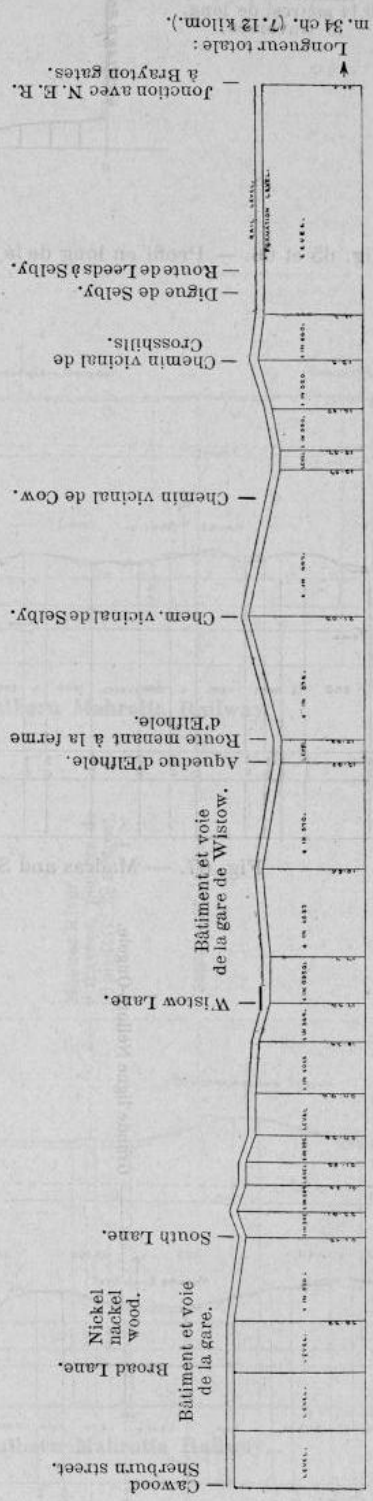


Fig. 64. — North Eastern Railway. — Profil en long entre Cawood, Wistow et Selby.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

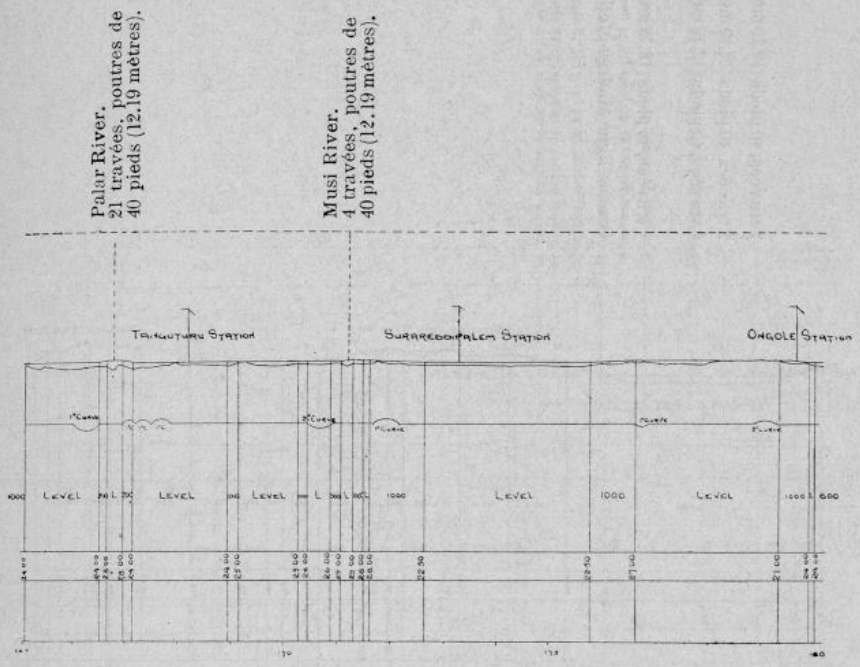


Fig. 69. — Madras & Southern Mahratta Railway.

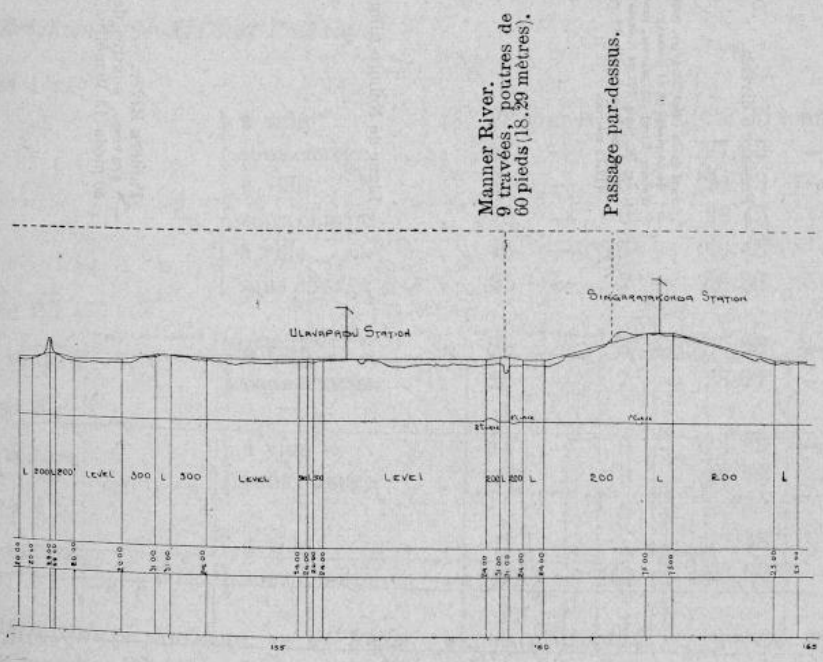
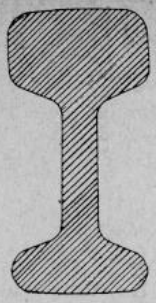


Fig. 70. — Madras & Southern Mahratta Railway.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Poids : 85 livres par yard (42.17 kilog. par mètre). Profil.

Fig. 66.

Rails de 30 pieds (9.14 mètres) de long. 10 traverses.

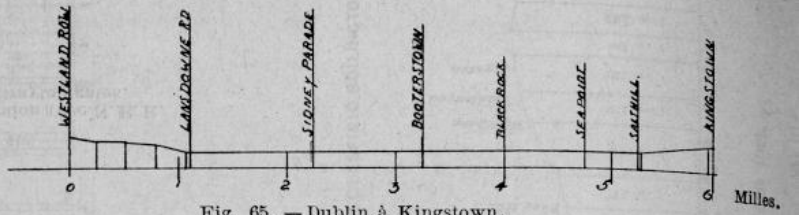


Fig. 65. — Dublin à Kingstown.

Fig. 65 et 66. — Profil en long de la ligne de Dublin and South Eastern Railway.

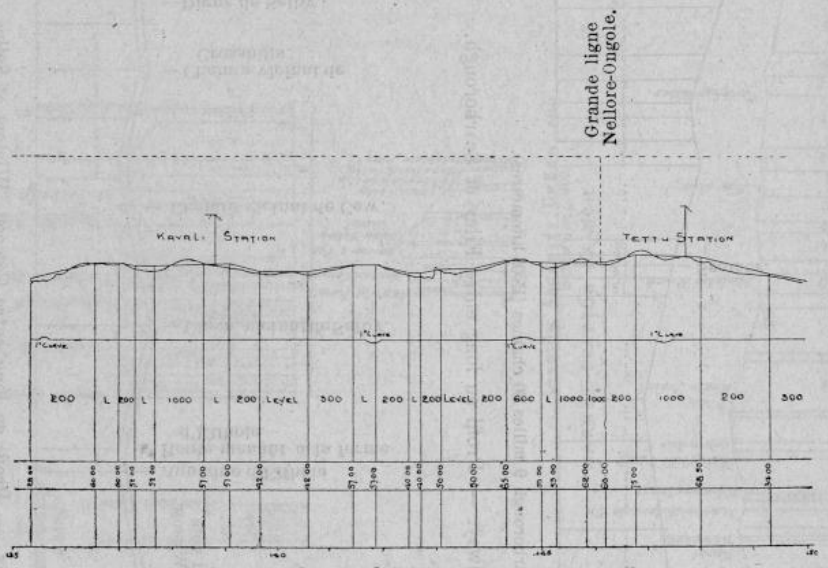


Fig. 67. — Madras and Southern Mahratta Railway.

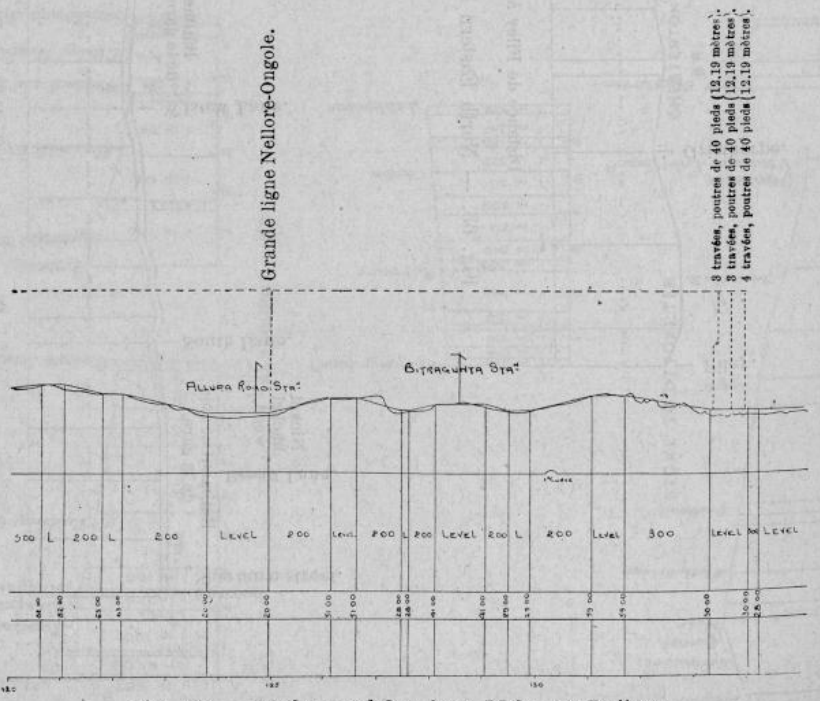


Fig. 68. — Madras and Southern Mahratta Railway.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

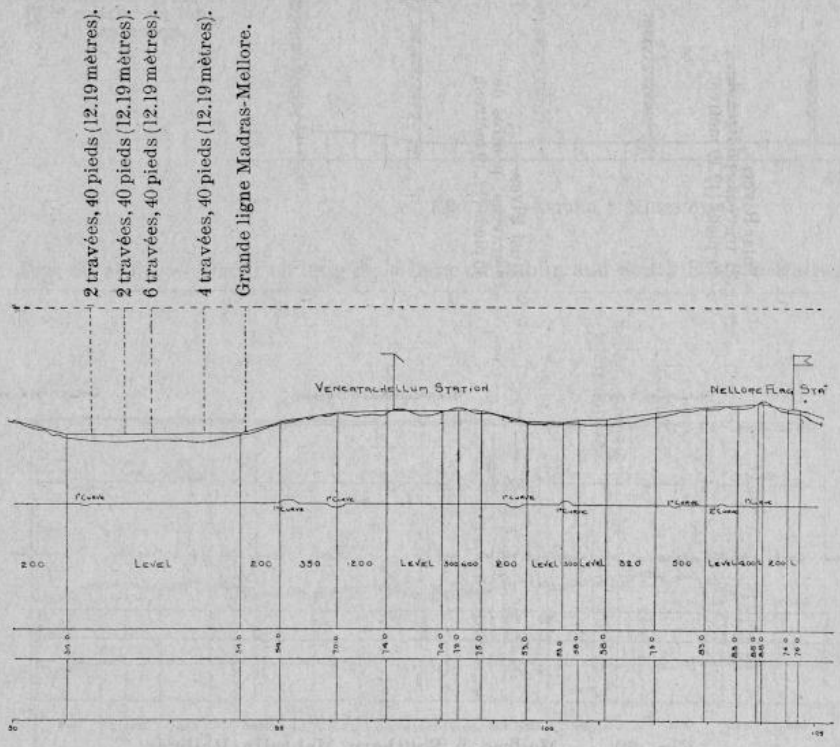


Fig. 71. — Madras & Southern Mahratta Railway.

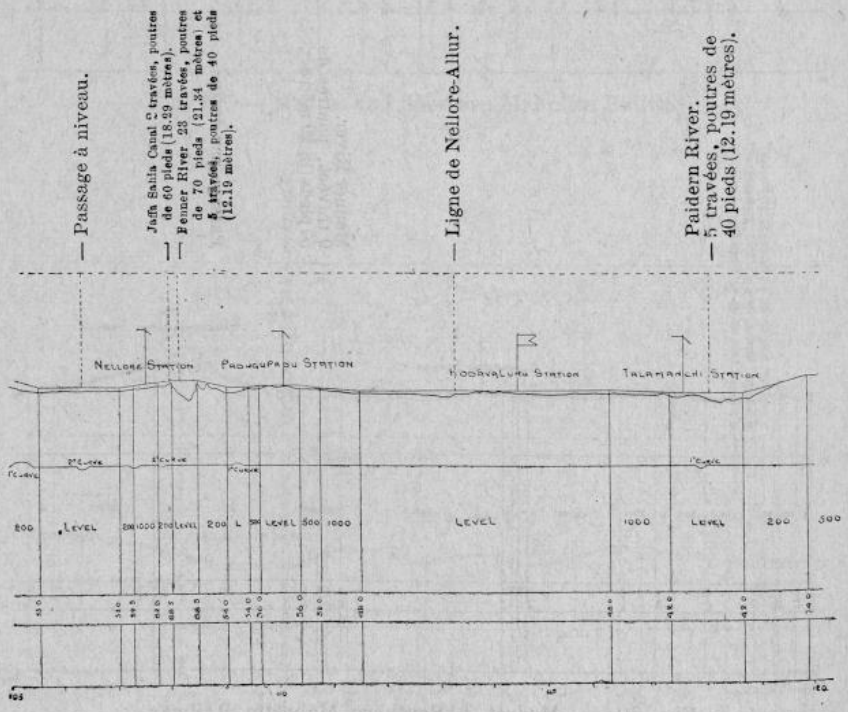


Fig. 72. — Madras & Southern Mahratta Railway.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

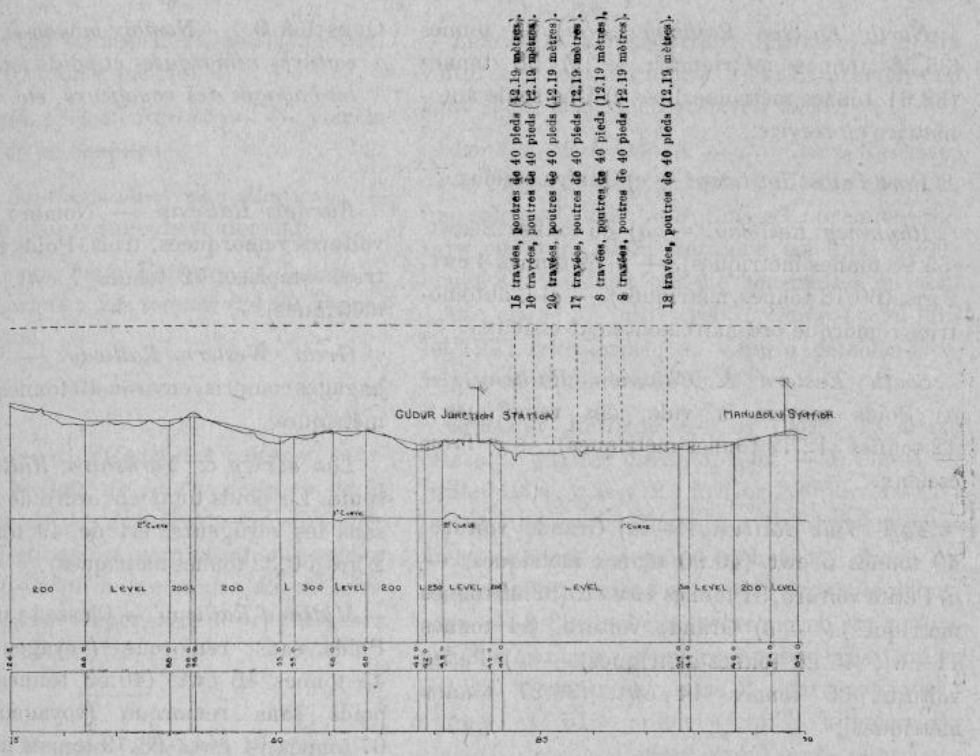


Fig. 73. — Madras & Southern Mahratta Railway.

London, Brighton & South Coast Railway.

Classe 1 :									
Machine	à vide	22	tonnes	0	cwt.	(22.35	tonnes	métriques).
	sous charge	27	—	2	—	(27.53	—	—).
Voiture	à vide	23	—	15	—	(24.13	—	—).
	sous charge	28	—	0	—	(28.45	—	—).
Total	à vide	45	—	15	—	(46.48	—	—).
	sous charge	55	—	2	—	(55.98	—	—).
Classe 2 :									
Machine et voiture	à vide	30	—	3	—	(30.63	—	—).
	sous charge	38	—	7	—	(38.97	—	—).
Classe 3 :									
Machine et voiture	à vide	14	—	0	—	(14.22	—	—).
	sous charge	17	—	10	—	(17.78	—	—).
Classe 4 :									
Machine et voiture	à vide	17	—	4	—	(17.48	—	—).
	sous charge	20	—	14	—	(21.03	—	—).

North Staffordshire Railway. — *b*) Poids en ordre de marche, 32 tonnes 9 cwt. (32.97 tonnes métriques). — *c*) Deux essieux pour la remorque.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

North Eastern Railway. — *a*) 35 tonnes (35.56 tonnes métriques). — *b*) 38 tonnes (38.61 tonnes métriques). — *c*) Une seule automotrice en service.

Port Talbot Railway. — *c*) Quatre essieux.

Rhymney Railway. — *a*) 55 tonnes 2 cwt. (55.98 tonnes métriques). — *b*) 59 tonnes 4 cwt. 2 grs (60.18 tonnes métriques). — *c*) L'automotrice remorque ordinairement neuf essieux.

South Eastern & Chatham Railway. — *a*) Poids moyen, à vide, des remorques : 12 tonnes (12.19 tonnes métriques). — *c*) Trois essieux.

Taff Vale Railway. — *a*) Grande voiture, 40 tonnes 5 cwt. (40.90 tonnes métriques). — *a*) Petite voiture, 31 tonnes 19 cwt. (32.46 tonnes métriques). — *b*) Grande voiture, 44 tonnes 11 cwt. (45.26 tonnes métriques). — *b*) Petite voiture, 35 tonnes 14 cwt. (36.27 tonnes métriques).

Great Northern Railway (Irlande). — *a*) Environ 22 tonnes (22.35 tonnes métriques). — *c*) Quatre essieux.

Central South African Railways. — *a*) Classe nº 1 : 40 tonnes (40.64 tonnes métriques) ; classe nº 2 : 39 1/4 tonnes (39.88 tonnes métriques). — *b*) Classe nº 1 : 44 3/4 tonnes (45.47 tonnes métriques) ; classe nº 2 : 47 1/2 tonnes (48.26 tonnes métriques).

Great Indian Peninsula Railway. — *a*) Côté machine, 24 tonnes (24.39 tonnes métriques). — *b*) Côté machine, 27 tonnes (27.43 tonnes métriques).

Madras & Southern Mahratta Railway. — *a*) 11 tonnes 10 cwt (11.68 tonnes métriques). — *b*) 14 tonnes 10 cwt. (14.73 tonnes métriques). — *c*) Deux essieux.

North Western State Railway of India. — *b*) 43 tonnes (43.69 tonnes métriques) (sans voyageurs). — *c*) Quatre essieux.

QUESTION 9. — *Nombre moyen et maximum de voitures remorquées et poids total, y compris les bagages des voyageurs, etc.*

Furness Railway. — Nombre maximum de voitures remorquées, trois. Poids total, automotrice comprise, 72 tonnes 7 cwt. (73.51 tonnes métriques).

Great Western Railway. — Voyageurs et bagages compris, environ 49 tonnes (49.79 tonnes métriques).

Lancashire & Yorkshire Railway. — Une seule. Le poids total en ordre de marche, mais sans les voyageurs, est de 49 tonnes 10 cwt. 2 grs (50.32 tonnes métriques).

Midland Railway. — Classe 1 : une remorque. Poids sans remorque (voyageurs compris), 45 tonnes 16 cwt. (46.53 tonnes métriques) ; poids sans remorque (voyageurs compris), 67 tonnes 14 cwt. (68.79 tonnes métriques). — Classe 2 : pas de remorques, 64 tonnes (65.03 tonnes métriques). On pourrait atteler deux véhicules ordinaires quelconques. — Classe nº 3 : Pas de remorques. 85 tonnes 8 cwt. (86.77 tonnes métriques). On pourrait atteler deux voitures ordinaires quelconques.

North Staffordshire Railway. — On n'emploie généralement qu'une seule remorque, mais une voiture supplémentaire a été remorquée sur voie en palier. Poids d'une remorque (sous charge), 12 tonnes (12.19 tonnes métriques).

North Eastern Railway. — Pour chaque voyage, une voiture ; poids, 38 tonnes (38.61 tonnes métriques).

Rhymney Railway. — Le nombre moyen et maximum de voitures est de trois, à six roues. Poids à vide, 37 tonnes 10 cwts. (38.10 tonnes métriques) ; en service, 48 tonnes 15 cwts. (49.53 tonnes métriques). Pas de bagages.

Dublin & South Eastern Railway. — Maximum, trois ; moyen, deux. Poids maximum,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

83 tonnes (84.33 tonnes métriques); moyen, 67 tonnes (68.07 tonnes métriques).

Central South African Railways. — Voir la question n° 1 de ce chapitre.

Madras & Southern Mahratta Railway. — Une remorque pour voyageurs seulement.

North Western State Railway of India. — Un bogie remorqué; 24 tonnes (24.39 tonnes métriques) à vide.

QUESTION **10**. — *a) Effectif des voitures construites. — b) Date de la construction de la première et de la dernière. — c) Nombre d'unités effectivement employées en service journalier. — d) Nombre moyen d'unités immobilisées pour lavage, etc. — e) Parcours annuel par automotrice.*

Alexandra (Newport) Docks & Railway. — *a)* Deux. — *b)* La première en 1904, la seconde en 1905. — *c)* Huit. — *d)* Une par semaine. — *e)* Parcours en 1907 : Voiture n° 1, 20,321 milles (32,703 kilomètres); voiture n° 2, 35,396 milles (56,963 kilomètres).

Furness Railway. — *a)* Une seule en service. *b)* 1905. — *d)* Remplacée par une locomotive pendant sa rentrée aux ateliers pour lavage, réparations, etc.

Great Central Railway. — *a)* Trois automotrices, 2 remorques.

Great Western Railway. — *a)* Cent. — *c)* Soixante-dix-neuf, en service journalier.

Lancashire & Yorkshire Railway. — *a)* Deux automotrices avec chaudières du type à double corps cylindrique. — Six avec chaudières du type locomotive. — Sept avec chaudières du type locomotive et combinées pour s'accoupler avec des remorques spécialement étudiées à cet effet. — *b)* La première en mars 1905, la dernière en mars 1907. — *e)* Parcours annuel 33,551 milles (53,994 kilomètres).

London & North Western Railway. — *a)* Six voitures et sept machines. — *b)* La première en août 1905, la dernière en avril 1906.

London, Brighton & South Coast Railway. — *a)* Classe 1, vingt; classe 2, deux; classe 3, une; classe 4, une. — *b)* Classe 1 : première voiture en juin 1905, dernière en avril 1909; classe 2 : les deux ont été construites en août 1905; classe 3 : juillet 1905; classe 4 : en juillet 1905, transformée en voiture pétroléo-électrique en septembre 1908.

Midland Railway. — *a)* Classe 1, deux; classe 2, quatre; classe 3, sept. — *b)* Classe 1 : juillet 1904; classe 2 : février 1906; classe 3 : juillet 1908. — *c)* Classe 2 : Nombre effectivement en service depuis le début, 2; classe 3 : nombre effectivement en service depuis le début, cinq. — *e)* Classe 1 : parcours moyen par voiture pendant les quatre premières années, 8,240 milles (13,260 kilomètres); classe 2 : parcours moyen annuel, 11,516 milles (18,533 kilomètres); classe 3 : pas de chiffres pour l'année. Parcours moyen par semaine en juillet 1908, 475 milles (764 kilomètres) par voiture.

North Staffordshire Railway. — *a)* Trois. — *b)* deux en mai 1905, une en mai 1906.

North Eastern Railway. — *a)* Deux. — *b)* 1904. — *c)* Une. — *d)* Une. — *e)* 10,920 milles (17,574 kilomètres).

Port Talbot Railway. — *a)* Une seule.

Rhymney Railway. — *a)* Deux. — *b)* 1907. *c)* Les voitures sont en service chaque jour. — *d)* Le lavage et le nettoyage se font la nuit et pendant les rentrées pour réparations; des trains remorqués par des locomotives assurent alors le service. — *e)* Parcours annuel par voiture, 13,326 milles (21,446 kilomètres).

South Eastern & Chatham Railway. — *a)* Huit. — *b)* La première en 1905 et la dernière en 1906.

Taff Vale Railway. — *a)* Seize automotrices et deux machines de rechange. — *b)* Décembre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1903, juin 1906. — *e)* Parcours moyen 19,922 milles (30,934 kilomètres).

Dublin & South Eastern Railway. — *a)* Deux. — *b)* 1906. — *d)* Les lavages, etc., ont lieu le dimanche. — *e)* 16,956 milles 27,288 kilomètres).

Central South African Railways — *a)* Deux. — *b)* Avril 1906 et mai 1907.

South Australian Government Railways. — *a)* Deux. — *b)* 1906.

Madras & Southern Mahratta Railway. — *a)* Trois. — *b)* 1907. — *c)* Toutes les voitures ont été jusqu'à présent en service.

North Western State Railway of India. — *a)* Une seule voiture sur le réseau.

QUESTION 11. — *Pour les petites locomotives mentionnées dans la question* I-13, *si vous en avez, veuillez répondre aux questions* 6 *à* 10 *ci-dessus, pour autant que ces renseignements peuvent offrir de l'intérêt au point de vue de la comparaison avec les automotrices.*

Nous n'avons reçu, au sujet de cette question, que les renseignements donnés dans la réponse à d'autres questions.

QUESTION 12. — *a) Avez-vous établi un tableau de marche pour les services d'automotrices ? b) Sont-elles considérées comme des trains?— c) En cas d'affluence exceptionnelle de voyageurs, ajoutez-vous des trains supplémentaires remorqués par une autre automotrice ou par une locomotive, ou mettez-vous simplement en marche une locomotive avec un plus grand nombre de voitures ? — d) Les automotrices circulent-elles à heures fixes, en correspondances avec d'autres trains, ou ont elles exclusivement le caractère d'un service local?*

Alexandra (Newport) Docks & Railway. — *a)* Oui. — *b)* Oui, mais autant que possible on prévoit des moyens d'action supplémentaires. — *c)* Oui. — *d)* Elles ont exclusivement le caractère d'un service local.

Furness Railway. — *a)* Non. — *b)* Non. — *c)* On ajoute des voitures supplémentaires au besoin. — *d)* En correspondance avec d'autres trains.

Great Central Railway. — *a)* A horaire fixe seulement. — *b)* et *c)* On les renforce au besoin, si la machine circule en tête. — *d)* Comme les autres trains.

Great Western Railway. — *a)* Oui. — *b)* Oui, mais le nombre de places n'est pas limité. Lorsqu'on prévoit un trafic anormal, dépassant la capacité d'une automotrice et d'une remorque, on fait assurer le service par une locomotive et un train ou par une automotrice et des remorques. — *c)* Lorsqu'il y a une affluence imprévue, on a recours, suivant le cas, à l'un des trois moyens suivants : 1° train supplémentaire, remorque, soit par une locomotive, soit par une automotrice ; 2° substitution d'une locomotive avec train à l'automotrice ; 3° parcours supplémentaires de l'automotrice. — *d)* Les automotrices ont un horaire fixe comme les autres trains.

Lancashire & Yorkshire Railway. — *a)* Oui. — *b)* Non. Elles sont considérées comme des trains à 3e classe seulement ; en cas d'affluence exceptionnelle, on accroche une remorque à l'automotrice. — *c)* Mais quand on sait qu'à un moment donné le trafic dépassera la capacité de l'automotrice, on remplace celle-ci par un train ordinaire. — *d)* Les services d'automotrices sont établis à heures fixes, en correspondance avec les autres trains.

London & North Western Railway. — *a)* Oui. — *b)* Oui). — *c)* Nous avons quelquefois trouvé nécessaire de mettre des trains supplé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mentaires en marche, lorsque les six voitures sont en service. — *d*) Sercice exclusivement local, mais correspondant néanmoins avec les trains de grande ligne.

London Brighton & South Coast Railway. — *a*) Oui. — *c*) Ces cas sont prévus et on intercale des trains ordinaires spéciaux. Lorsque l'une des voitures devient insuffisante, on en attelle une seconde, prise dans le matériel ordinaire; mais on ne met pas plus d'une voiture supplémentaire. — *d*) Les parcours des automotrices sont tracés comme ceux des autres trains et elles marchent avec une ponctualité parfaite pour correspondre avec les trains ordinaires.

Midland Railway. — *a*) L'horaire est indiqué dans les tableaux de marche, avec la mention spéciale « *motor trains* ». — *b*) Le nombre de places n'est pas limité comme dans les autres trains. — *c*) Différents expédients ont été essayés en cas d'affluence anormale, tels que l'accouplement de deux automotrices de la classe 1 avec deux remorques et l'alternement de ce train avec une voiture d'attelage remorquée par une locomotive ordinaire. Mais aujourd'hui la classe 1 est peu employée et aux endroits seulement où l'on ne prévoit pas d'affluence anormale. Avec les classes 2 et 3, on peut ajouter deux voitures pour le surcroît de trafic. — *d*) Ces trains automoteurs ne circulent pas seuls sur une ligne, mais alternent avec des trains de voyageurs et de marchandises ordinaires ; l'horaire est indiqué pour chaque type dans les tableaux et livrets de marche des trains.

North Staffordshire Railway. — *a*) Oui, ils figurent dans les horaires sous le nom de « *rail motors* ». — *b*) Oui. — *d*) Dans certains cas, les automotrices remplacent des trains ; quant au reste, elles circulent entre les trains ordinaires.

North Eastern Railway. — *a*) Oui. — *b*) Oui. *c*) Une seconde automotrice s'il en est besoin. — *d*) Service purement local, sauf celui de York où la marche a lieu à heures fixes et en correspondance avec d'autres trains.

Port Talbot Railway. — *b*) Non. — *d*) Heures fixes.

Rhymney Railway. — *a*) Oui. — *b*) Non. — *c*) Oui. Si les automotrices ne peuvent pas remorquer un nombre suffisant de voitures pour emporter les voyageurs, le service est assuré par un plus grand nombre de voitures. — *d*) Heures fixes.

Taff Vale Railway. — *a*) Oui. — *b*) Non. — *c*) Tantôt on double le nombre de voitures, tantôt on forme un train supplémentaire. — *d*) Oui.

Dublin & South Eastern Railway.—*a*) Oui.— *b*) Oui. — *c*) Un train ordinaire est substitué au train automoteur. — *d*) Service local ordinaire.

Central South African Railways.—*a*) Les services de ces voitures sont figurés dans le tableau de marche parmi les trains de banlieue ordinaires. Le nombre de places assises est limité, mais à l'occasion les voyageurs consentent à rester debout, le trajet étant en moyenne très court.

South Australian Government Railways. — *a*) et *b*) Oui, ces voitures figurent dans les tableaux de marche et sont considérées comme des trains à tous les points de vue. — *c*) En cas d'affluence exceptionnelle des voyageurs, il faudrait mettre un train en marche.

Great Indian Peninsula Railway. — *a*) On publie des avis. — *b*) Oui. — *c*) Nous mettons des trains supplémentaires en marche. — *d*) Heures fixes.

Madras & Southern Mahratta Railway. — *a*) En cas d'insuffisance de places, les voyageurs prennent les trains ordinaires suivants. La section est convenablement desservie par des trains. — *c*) S'il se présente un nombre suffisant de voyageurs, on forme un train spécial pour les transporter indépendamment des trains ordinaires. — *d*) Heures fixes.

———

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTION 13. — *a) Votre service d'automotrices sur des lignes secondaires ne comporte-t-il que des parcours intercalés entre les trains de voyageurs existants? b) Les automotrices assurent-elles tout le service des voyageurs sur certaines sections du chemin de fer? c) En est-il résulté la mise en marche de trains de marchandises sur des lignes où des trains mixtes transportaient autrefois le bétail, etc.?*

Furness Railway. — *a)* Non. — *b)* Non.

Great Central Railway. — *a)* Oui.

Great Western Railway. — *a)* Oui. — *b)* Sur les embranchements parcourus par des trains de voyageurs et des trains de marchandises, on assure le service à l'aide d'automotrices, en décrochant les remorques quand il s'agit de transporter des marchandises. — *c)* Dans des cas spéciaux, une automotrice peut remorquer des écuries, des wagons à lait, des wagons à bestiaux (véhicules munis du frein à vide).

Lancashire & Yorkshire Railway. — *a)* Non, dans la plupart des cas, elles ont complètement supplanté les trains ordinaires. — *b)* Oui. — *c)* Les marchandises et bestiaux transportés par train de marchandises spécial avant l'introduction des automotrices le sont encore actuellement.

London & North Western Railway. — *a)* Dans quatre cas, oui ; dans deux cas, tout le service des voyageurs est assuré par les automotrices. — *b)* Oui, les automotrices sont employées exclusivement pour deux services. — *c)* Les services de marchandises sont assurés par des trains de marchandises ordinaires, indépendamment du service des voyageurs par automotrices.

London Brighton & South Coast Railway. — *a)* Dans la plupart des cas, oui. — *b)* et *c)* Sur un embranchement, de Brighton à Kemptown, le service se fait exclusivement par remorque. Les marchandises, bestiaux et messageries sont transportés, manœuvrés, etc., par locomotives et wagons ordinaires.

Midland Railway. — *b)* Jusqu'à présent il n'a pas été organisé de services complets.

North Staffordshire Railway. — *c)* Non.

North Eastern Railway. — *a)* Non, jusqu'à présent ce sont des services complets, sauf pour le seul parcours vers York, et retour, qui est intercalé entre des trains ordinaires remorqués par des locomotives. — *b)* Oui, le service est organisé sur ce principe. — *c)* Par les trains de marchandises ordinaires.

Port Talbot Railway. — *a)* Le même service que pour les trains de voyageurs ordinaires.

Rhymney Railway. — *a)* Oui. — *b)* Sur un embranchement, le service complet de la journée est assuré par une automotrice. — *c)* Non. Des fourgons sont attelés, au besoin, en queue de l'automotrice.

Taff Vale Railway. — *a)* Oui. — *b)* Non.

Dublin & South Eastern Railway. — *a)* Non. — *b)* Oui. — *c)* Non, lignes de voyageurs seulement.

Central South African Railways. — *a)* Oui. — *b)* La question de l'affectation exclusive de ces voitures au trafic-voyageurs des embranchements n'a pas encore été envisagée. Actuellement le service est intercalé et en correspondance avec le service ordinaire de voyageurs et de trafic mixte.

South Australian Government Railways. — *b)* Nous n'avons pas l'intention d'adopter ces véhicules pour assurer uniquement le service des voyageurs. — *c)* Comme le trafic régulier de marchandises ne suffit pas pour justifier la mise en marche journalière de trains mixtes, les automotrices sont employées à assurer, un jour sur deux, le service des voyageurs, des colis et de la poste.

Great Indian Peninsula Railway. — *a)* Oui, on les intercale entre les trains existants. — *b)* Non, mais la question est à l'étude. L'automotrice ne devient économique que quand le service dépasse celui qui peut être assuré par une seule machine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Madras & Southern Mahratta Railway. — *a*) Non. — *b*) Oui. — *c*) Service fait par trains de marchandises.

QUESTION 14. — *Comptez-vous étendre l'emploi des automotrices pour soutenir la concurrence avec les tramways, ou simplement pour améliorer les services actuels lorsque les points d'arrêt sont nombreux et se suivent de près ?*

Furness Railway. — Non.

Great Western Railway. — Nous ne nous proposons pas, pour le moment, de créer de nouveaux services.

Lancashire & Yorkshire Railway. — Non.

London & North Western Railway. — Nous n'avons actuellement pas l'intention d'étendre l'emploi de ces voitures.

London, Brighton & South Coast Railway. — Il est probable que l'emploi des remorques sera étendu partout où le matériel de dimensions normales pourra être remplacé pour recueillir quelques voyageurs et où l'on pourra avec avantage créer des haltes pour attirer les voyageurs qui feraient, dans le cas contraire, le trajet par diligence, automobile sur route ou un autre mode de transport. Dès maintenant, les services d'automotrices permettent à cette catégorie de voyageurs, et à ceux venant de stations peu importantes, de gagner facilement les trains aux principaux points d'arrêt.

Midland Railway. — Notre service de trains automoteurs est borné en pratique au trafic local des embranchements et c'est pour transporter ce genre de trafic moyennant une dépense modérée que ce système a été adopté.

North Staffordshire Railway. — Non.

North Eastern Railway. — Non.

Port Talbot Railway. — L'unique objet de l'adoption des automotrices a été l'économie.

Rhymney Railway. — Les services d'automotrices seront étendus aux petits embranchements au fur et à mesure de leur ouverture, dans le but de servir d'affluents aux trains de grande ligne.

Taff Vale Railway. — C'est incertain.

Dublin & South Eastern Railway. — Oui.

Central South African Railways. — Les deux automotrices actuellement en service sur nos lignes donnent satisfaction en ce qu'elles offrent des facilités de transport au public dont les besoins à ce point de vue ne sont pas assurés autrement. En créant ces services, on n'a pas cherché à concurrencer d'autres moyens de transport, car il n'en existait pas sur les lignes desservies par les automotrices. Le service est combiné de manière à offrir au public de la banlieue des facilités pour gagner les trains de grand parcours à Prétoria et à Germiston, têtes de ligne des services respectifs, et à fournir des facilités de transport aux habitants qui résident le long du chemin de fer. La question de la substitution complète de ce type de véhicule aux trains de voyageurs légers pour le service des embranchements a été examinée, mais jusqu'à présent l'idée n'a pas reçu d'application pratique.

South Australian Government Railways. — Non.

Great Indian Peninsula Railway. — A mesure que nos ressources le permettront, nous étendrons notre programme. Il est possible que nous nous servions des automotrices pour amener et emporter les voyageurs des trains rapides, mais notre premier objectif sera d'améliorer les services sur les petits embranchements.

Madras & Southern Mahratta Railway. — Non.

QUESTION 15. — *Comptez-vous employer des automotrices sur certaines sections, à titre provisoire, pour vous assurer si le résultat justifierait la mise en marche de trains de voyageurs réguliers ?*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Alexandra (Newport) Docks & Railways. — Non.

Furness Railway. — Non.

Great Western Railway. — L'introduction des automotrices a eu pour but de créer des départs plus fréquents moyennant une dépense modérée et d'ouvrir de nouvelles sources de trafic en ajoutant des arrêts en des points convenablement choisis entre les stations. Il n'y a pas eu de cas de services d'automotrices transformés en services de trains, ni de suppression de services d'automotrices.

Lancashire & Yorkshire Railway. — Non.

London & North Western Railway. — Non.

Midland Railway. — Non.

North Staffordshire Railway. — Non.

North Eastern Railway. — Non.

Taff Vale Railway. — Ce côté de la question n'a pas été examiné.

Dublin & South Eastern Railway. — Non.

Central South African Railways. — Les services existant jusqu'à présent n'ont été établis que sur des lignes où nous savions que ce genre de trafic se présentait, et les automotrices n'ont pas été employées à titre d'essai, jusqu'à présent, pour créer du trafic.

South Australian Government Railways. — Non.

Great Indian Peninsula Railway. — Nous y avons pensé, mais sans donner suite au projet.

Madras & Southern Mahratta Railway. — Oui.

QUESTION **16**. — *Des automotrices sont-elles affectées à des trajets locaux divers sur des sections où il ne circule pas de trains les dimanches et jours de fêtes, et utilisez-vous ces jours pour le nettoyage des voitures?*

Alexandra (Newport) Docks & Railway. — Oui.

Furness Railway. — Non.

Great Western Railway. — Non.

Lancashire & Yorkshire Railway. — Non.

London & North Western Railway. — Ces voitures circulent les six jours ouvrables de la semaine comme d'autres trains de voyageurs locaux; les dimanches elles font un seul parcours régulier de Walsall à Hednesford et retour. Le lavage, etc., se fait dans les nuits de semaine, quand les voitures ne sont pas en service.

Midland Railway. — Oui, c'est ce que nous faisons généralement.

North Staffordshire Railway. — Oui.

North Eastern Railway. — Elles sont affectées à des trajets locaux divers sur des sections où il ne circule pas de trains les dimanches.

Rhymney Railway. — Les voitures ne circulent pas, en service régulier, les dimanches et jours fériés. Oui.

Taff Vale Railway. — Certains services sont assurés le dimanche avec des automotrices, d'autres avec des trains; les lavages et travaux d'entretien sont faits le dimanche sur le plus grand nombre possible.

Dublin & South Eastern Railway. — Non.

Central South African Railways. — Les parcours assignés à ces voitures sont combinés de manière à satisfaire les demandes du public et les exigences d'un trafic plus intense. Nous avons établi un horaire fixe pour tous les jours de semaine et un autre pour les dimanches; ces services ne sont modifiés que dans les occasions spéciales. Les voitures n'étant en service que le jour, on peut faire le lavage et les réparations d'entretien courant la nuit.

South Australian Government Railways. — En dehors des voyages réguliers, ces voitures peuvent être louées pour des excursions, etc. Comme elles ne circulent pas tous les jours, il y a suffisamment de temps pour les réparations, etc.

Great Indian Peninsula Railway. — Les automotrices circulent le dimanche. Les voitures

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

marchent quand le trafic est le moins intense, c'est-à-dire au milieu du jour.

QUESTION 17. — *Les automotrices sont-elles remisées dans les dépôts de locomotives ou existe-t-il des dépôts séparés et leur affecte-t-on un personnel spécial ?*

Alexandra (Newport) Docks & Railway. — Nous avons une remise spéciale pour les voitures. Il n'est pas employé de personnel spécial.

Furness Railway. — Elles sont garées dans la remise du matériel à voyageurs sur une voie de service de la gare. Le personnel est le même que pour les locomotives.

Great Western Railway — Remises spéciales dans deux cas seulement. Même personnel que pour les locomotives.

Lancashire & Yorkshire Railway. — Oui. La machine de l'automotrice est entretenue par le personnel du dépôt. La voiture est entretenue par le service du matériel roulant.

London & North Western Railway. — Elles sont remisées dans les mêmes dépôts que nos locomotives et leur entretien est assuré par le personnel ordinaire.

London, Brighton & South Coast Railway. — Classe 1 : Les marchandises sont décrochées de la remorque et vont au dépôt comme les locomotives ordinaires. La voiture est remisée avec le matériel ordinaire. — Classe 2 : Machines et voitures remisées dans le dépôt ordinaire. — Classe 3 et 4 : Remisées à l'extrémité des quais de dock dans la gare de Brighton seulement.

Midland Railway. — Pas de remises spéciales.

North Staffordshire Railway. — Les automotrices sur rail sont remisées dans un dépôt spécial, accolé au dépôt de locomotives, et entretenues par le personnel de ce dernier.

North Eastern Railway. — Non. Elles restent en plein air et sont entretenues par un personnel spécial.

Rhymney Railway. — Oui, par le même personnel.

South Eastern & Chatham Railway. — Les automotrices sont remisées généralement dans les dépôts de locomotives.

Taff Vale Railway. — Oui. L'entretien est assuré par le même personnel.

Dublin & South Eastern Railway. — Les machines sont détachées pour le remisage.

Great Northern Railway (Irlande). — Remise indépendante et personnel spécial.

Central South African Railways. — Ces automotrices sont remisées dans les mêmes dépôts que les locomotives de grande ligne; l'entretien et les réparations courantes sont assurés par le personnel ordinaire de ces dépôts.

South Australian Government Railways. — Le même personnel assure l'entretien des automotrices et des locomotives, mais elles ne sont pas remisées ensemble.

Great Indian Peninsula Railway. — Ordinairement remisées dans le dépôt.

Madras & Southern Mahratta Railway. — Oui. Le même personnel que pour les locomotives (pas de remise spéciale).

North Western State Railway of India. — Une seule automotrice sur le réseau. Remisée dans le dépôt de locomotives. Pas de personnel spécial.

III. — Résultats techniques et économiques.

QUESTION 1. — *Quelle est la plus longue étape franchie en service régulier sans renouveler l'eau ou le combustible ?*

Furness Railway. — Avec un train omnibus, 20 milles (32.2 kilomètres).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Great Western Railway. — Environ 30 milles (48.3 kilomètres). L'approvisionnement d'eau ne suffit pas pour de plus longues distances.

Lancashire & Yorkshire Railway. — Distance parcourue sans arrêt : Type à double corps cylindrique : pour le combustible, 50 milles (80.5 kilomètres) ; pour l'eau, 38 milles (61.2 kilomètres). — Type de chaudière locomotive : pour le combustible, 100 milles (160 kilomètres) ; pour l'eau, 38 milles (61.2 kilomètres).

London & North Western Railway. — 20 milles (32.2 kilomètres).

London, Brighton & South Coast Railway. — Les automotrices à vapeur peuvent franchir une distance totale de 50 milles (80.5 kilomètres) avec la houille et l'eau qu'elles emportent. Mais en raison des conditions, la plus longue étape entre les rechargements ne dépasse pas 22 milles (35.4 kilomètres).

Midland Railway. — Avec une de nos automotrices, le trajet de Derby à Londres a été franchi sans reprendre du charbon et avec deux rechargements d'eau seulement. Distance, 127 milles (204.4 kilomètres).

North Staffordshire Railway. — De 14 à 20 milles (22.5 à 32 kilomètres) avec l'approvisionnement d'eau emporté par nos voitures, suivant le profil de la ligne.

North Eastern Railway. — 240 milles (386 kilomètres).

Port Talbot Railway. — 35 à 40 milles (56 à 64.4 kilomètres) sans reprendre de l'eau ; 125 milles (201 kilomètres) sans reprendre du charbon.

Rhymney Railway. — Les automotrices font un parcours moyen de 650 milles (1,046 kilomètres par semaine.

Taff Vale Railway. — Houille, 100 à 130 milles (160 à 209 kilomètres) par jour. Eau, environ 40 milles (64.4 kilomètres).

Dublin & South Eastern Railway. — 70 milles (112.7 kilomètres).

Central South African Railways. — Classe 1 : La soute à charbon de la machine de cette automotrice a une capacité de 1 1/2 tonne, suffisante pour un parcours de 120 milles (193 kilomètres) et les caisses latérales chargent 550 gallons (2,500 litres) d'eau, ce qui suffit pour un parcours de 40 milles (64.4 kilomètres). — Classe 2 : La soute à charbon de la machine de cette automotrice a une capacité de 1 1/8 tonne (1.14 tonne métrique), suffisante pour un parcours de 100 milles (160 kilomètres), et les caisses latérales chargent 500 gallons (2,270 litres) d'eau, ce qui suffit pour un parcours de 35 milles (56.3 kilomètres).

South Australian Government Railways. — Ces automotrices emportent suffisamment de charbon et d'eau pour un parcours de 25 à 30 milles (40 à 48 kilomètres).

Great Indian Peninsula Railway. — Un parcours de 20 milles (32.2 kilomètres) avec 6 cwt. de charbon et 350 gallons (1,590 litres) d'eau.

Madras & Southern Mahratta Railway. — 25 milles (40 kilomètres).

North Western State Railway of India. — 30 milles (48 kilomètres) environ.

QUESTION 2. — *L'alimentation d'eau de ces automotrices demande-t-elle plus de temps que celle d'une locomotive ordinaire et avez-vous trouvé nécessaire d'adopter des appareils spéciaux dans ce but ?*

Alexandra (Newport) Docks & Railway. — Non. Nous nous servons des mêmes grues hydrauliques pour les automotrices et les locomotives.

Furness Railway. — Le temps nécessaire est légèrement plus long. La grue hydraulique employée est la même que pour les locomotives.

Great Western Railway. — Non. Les mêmes appareils d'alimentation que pour les locomotives.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lancashire & Yorkshire Railway. — Les prises d'eau ordinaires pour locomotives peuvent servir, mais des prises d'eau spéciales ont été établies pour les automotrices sur rails aux points terminus, afin de gagner du temps sur les manœuvres, etc.

London & North Western Railway. — Nos automotrices ne prennent pas d'eau dans les stations de passage. La chaudière et les caisses à eau sont chargées aux gares terminus à l'aide d'un tuyau flexible branché sur une prise d'eau.

London, Brighton & South Coast Railway. — Les machines sont alimentées par les grues ordinaires.

Midland Railway. — La voiture automotrice est munie d'un dispositif spécial pour recevoir l'eau du tuyau de refoulement; quant au reste, rien de spécial : on se sert des prises d'eau et grues hydrauliques ordinaires.

North Staffordshire Railway. — Non, les couvercles des caisses à eau sont aux dimensions ordinaires, de sorte qu'un tuyau de grue hydraulique peut être employé comme sur les locomotives.

North Eastern Railway. — Approvisionnement d'eau suffisant pour une semaine.

Port Talbot Railway. — Il n'est pas employé d'appareils spéciaux.

Rhymney Railway. — On emploie les mêmes prises d'eau pour les automotrices que pour les locomotives. Nous trouvons que le temps n'est pas plus long dans un cas que dans l'autre.

Taff Vale Railway. — Le temps est à peu près le même. Oui, mais pour faciliter le service, on fait usage des grues qui alimentent les locomotives.

Dublin & South Eastern Railway (Irlande). — Non.

Great Northern Railway (Irlande). — Non.

Central South African Railways. — Les caisses à eau des machines de ces voitures sont remplies à l'aide des grues hydrauliques servant à l'alimentation des locomotives ordinaires.

South Australian Government Railways. — Le temps alloué et les appareils employés sont les mêmes que pour les locomotives.

Great Indian Peninsula Railway. — Nous employons les grues ordinaires, mais nous avons été forcés d'agrandir le trou dans la tôle de la cabine pour l'introduction du boyau. Le remplissage ne demande pas plus de temps que pour les machines-tenders ordinaires.

Madras & Southern Mahratta Railway. — Non.

North Western State Railway of India. — Il n'est pas pris d'eau dans les stations intermédiaires.

QUESTION 3. — *Quel est le service le plus difficile accompli au point de vue de l'effort de traction, du fonctionnement des chaudières, de la vitesse atteinte sur différentes rampes, etc., ainsi que de la vitesse maximum et de la vitesse d'accélération en palier.*

Alexandra (Newport) Docks & Railway. — Pas de statistiques.

Furness Railway. — Le travail le plus difficile est le service que la voiture fait actuellement. Voir II, nos 7, 8 et 9.

Great Western Railway. — Nous n'avons pas fait d'essais spéciaux. Accélération ordinaire en palier : 30 milles (48 kilomètres) à l'heure au bout de trente secondes.

Lancashire & Yorkshire Railway. — Le service le plus difficile se fait quand une voiture franchit la distance de Bury à Holcombe Brook. Déclivité moyenne. 20 millimètres par mètre. Longueur du trajet, 3 milles 408 yards (5.20 kilomètres). Rampe maximum, 25 millimètres par mètre. Développement de la rampe maximum 0.5 mille (800 mètres). Étape maximum sans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

arrêt, 3 milles 352 yards (5.15 kilomètres). Temps prévu pour cette étape, huit minutes. Vitesse maximum en palier, 40 milles (64.4 kilomètres) à l'heure.

London & North Western Railway. — Voir le profil indiquant les rampes sur l'embranchement de Prestatyn à Dyserth, qui sont les plus fortes que ces automotrices ont à gravir. De Prestatyn à Rhyl, 28 milles (45 kilomètres) à l'heure.

Midland Railway. — Une vitesse de 70 milles (113 kilomètres) à l'heure a été atteinte sur pente de 3.3 millimètres par mètre ; en palier, on peut aller à 60 milles (96.5 kilomètres). Ces résultats sont obtenus sans remorques. Une vitesse de 45 milles (72.4 kilomètres) à l'heure a été faite en palier avec quatre fourgons de 10 tonnes (10.16 tonnes métriques). L'étape maximum, sans arrêt, a été de 40 milles (64.4 kilomètres), franchis en cinquante-cinq minutes par l'automotrice seule, sans remorques. Avec douze wagons sous charge de 10 tonnes (10.16 tonnes métriques) chacun, elle a gravi une rampe de 8.3 millimètres par mètre dans le temps accordé aux trains de marchandises directs ordinaires.

North Staffordshire Railway. — Nos trajets sont courts, mais vous verrez par le profil qu'il faut gravir des rampes de 12.2, 15, 20, 29 millimètres par mètre, etc. ; cependant on ne peut quelquefois éviter les retards qu'en forçant la machine. Environ 40 milles (64.4 kilomètres) à l'heure.

North Eastern Railway. — Vitesse moyenne, 28 milles (45 kilomètres) à l'heure ; vitesse maximum, 35 milles (56.3 kilomètres) à l'heure. La mise en pleine vitesse demande 2 3/4 minutes.

Port Talbot Railway. — Nous n'avons jamais fait d'essai avec plus d'une remorque.

Rhymney Railway. — 40 milles (64.4 kilomètres) à l'heure.

South Eastern & Chatham Railway. — 40 milles (64.4 kilomètres) à l'heure. Une demi-minute pour atteindre 30 milles (48.3 kilomètres) à l'heure.

Taff Vale Railway. — Démarrage sur rampe de 25 millimètres par mètre. La chaudière ne donne lieu à aucun incident. Rampe de 1 : 40 sur une longueur variant de 1/2 mille à 1 mille (0.8 à 1.6 kilomètre), 30 milles (48.3 kilomètres) à l'heure. Cette vitesse est atteinte en trente secondes au démarrage.

Dublin & South Eastern Railway. — Parcours de 6 milles (9.7 kilomètres) en vingt minutes avec six arrêts intermédiaires, en remorquant trois voitures pesant 53 tonnes (53.8 tonnes métriques). La ligne est sensiblement en palier. Vitesse moyenne, arrêts compris, 18 milles (29 kilomètres) à l'heure. Une vitesse de 38 milles (61.2 kilomètres) est atteinte entre les stations ; 35 milles (56.3 kilomètres) à l'heure ; 20 milles (32.2 kilomètres) à l'heure au bout de trente secondes.

Central South African Railways. — Il n'a pas été fait d'expériences spéciales avec ces deux voitures au point de vue de la vitesse, de la charge ou de la stabilité. La voiture n° 1 a une allure beaucoup plus stable que celle n° 2 et est plus douce pour les voyageurs. Dans la voiture n° 2, la machine et la voiture étant réunies sur le même châssis, tout le véhicule a un roulement très dur ; aussi la voiture n° 1 peut-elle marcher à une vitesse plus élevée, sans trépidations excessives.

South Australian Government Railways. — Le service le plus dur que ces automotrices sont appelées à faire consiste à parcourir toute la ligne reproduite sur la figure 40 à la vitesse moyenne de 17 milles (27.4 kilomètres) à l'heure. Vitesse maximum en palier, 31 milles (49,9 kilomètres) à l'heure.

North Western State Railway of India. — 44 milles (70.8 kilomètres) à l'heure, sans remorque, dans un parcours d'essai.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTION 4. — *Avez-vous éprouvé des difficultés en service régulier, et lesquelles ? — Avez-vous eu des difficultés à éviter les retards et pouvez-vous regagner le temps perdu en cours de route ?*

Alexandra (Newport) Docks & Railway. — Non.

Furness Railway. — Nous n'avons pas constaté de difficultés.

Great Western Railway. — Aucune difficulté n'est éprouvée dans les divers services. Nous ne cherchons pas à regagner le temps perdu dans les stations, mais nous réduisons les battements aux points terminus.

Lancashire & Yorkshire Railway. — Les machines ont une puissance suffisante pour remorquer leurs charges dans des conditions satisfaisantes et observer les horaires. Dans certains cas où les vitesses prescrites sont relativement faibles, on peut regagner du temps entre les stations.

London & North Western Railway. — La machine est suffisamment puissante pour l'usage et donne des résultats satisfaisants sous tous les rapports. On peut au besoin regagner du temps perdu.

Midland Railway. — Aucune difficulté n'a été éprouvée en ce qui concerne la régularité de la marche et l'observation de l'horaire.

North Staffordshire Railway. — Nos automotrices sur rails fonctionnent très bien, surtout sans remorque; mais sur certaines parties de notre réseau, il n'est pas facile d'éviter les retards avec une remorque, et par suite nous ne pouvons pas souvent regagner le temps perdu.

North Eastern Railway. — Puissance suffisante pour le service. Roulement très doux. Pas de difficulté à observer l'horaire dans les conditions ordinaires, mais dans le cas contraire, la puissance de la machine n'est pas suffisante pour permettre de regagner du temps perdu.

Rhymney Railway. — Pas de pertes de temps.

Taff Vale Railway. — Le service est satisfaisant. Un véhicule a un roulement plus doux quand il est séparé de l'automotrice. Pas de difficulté. Le temps perdu peut être regagné.

Dublin & South Eastern Railway. — Il ne s'est pas produit de difficultés en service. On peut regagner du temps perdu.

Central South African Railways. — En service normal, la puissance de traction de ces voitures a été reconnue suffisante pour assurer le service, sans perte de temps, dans toutes les conditions atmosphériques, etc.

South Australian Government Railways. — Dans l'ensemble, les résultats sont jugés satisfaisants.

Great Indian Peninsula Railway. — Pas de difficulté. Le temps perdu peut être regagné, mais seulement jusqu'à concurrence d'une très faible proportion.

Madras & Southern Mahratta Railway. — Généralement à l'heure. S'il se produit un retard, il peut être regagné.

North Western State Railway of India. — Non. Vitesse prévue, 26 milles (41.8 kilomètres) à l'heure. Les retards peuvent être regagnés.

QUESTION 5. — *a) Avez-vous eu des difficultés pour l'entretien de la chaudière ou de l'automotrice, étant donné que sa construction est plus délicate que celle d'une locomotive ordinaire ? — b) La qualité de l'eau employée pour l'alimentation de la chaudière a-t-elle donné lieu à des inconvénients ? — c) Avez-vous des bogies moteurs ou machines de rechange pour remplacer les machines avariées ou nécessitant des réparations ?*

Alexandra (Newport) Docks & Railway. — *a)* Non. — *b)* Non. — *c)* Non.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Furness Railway. — *a*) Non. — *b*) Non. — *c*) Non.

Great Western Railway. — *a*) Pas de difficultés spéciales après une période expérimentale. — *b*) Les incidents ne sont pas plus graves qu'avec les chaudières de locomotives. — *c*) Oui.

Lancashire & Yorkshire Railway. — *a*) Des difficultés n'ont été éprouvées qu'avec le type à double corps cylindrique. — *b*) Pas plus de difficultés que précédemment avec les machines ordinaires. — *c*) Non.

London & North Western Railway. — *a*) Non. — *b*) Nous avons été forcés d'épurer l'eau dans deux stations pour l'emploi dans deux des automotrices. — *c*) Les bogies, portant la machine et la chaudière, et le mécanisme complet peuvent être changés promptement et facilement; par suite la voiture elle-même peut être maintenue en service continu et il n'est pas nécessaire de l'immobiliser pendant que la machine est en réparation. Une machine de rechange complète est gardée en réserve à cet effet.

London, Brighton & South Coast Railway. — *a*) Ni pour la chaudière ni pour les pièces de la machine, on n'a constaté plus d'inconvénients. Au contraire, le compte de réparations est plus modéré. — *b*) Pas plus qu'avec les grands types. — *c*) Non.

Midland Railway. — *a*) On employait au début une chaudière verticale, mais la production de vapeur n'était pas suffisante. On l'a remplacée par une chaudière locomotive et les résultats sont maintenant tout à fait satisfaisants. — *b*) L'eau d'alimentation employée n'a pas donné lieu à des incidents spéciaux. — *c*) Nous n'avons pas de bogies moteurs de rechange.

North Staffordshire Railway. — *a*) Pas de difficultés bien sérieuses. — *b*) L'eau que nous employons généralement pour l'alimentation des automotrices sur rail est assez bonne, mais quand le véhicule rentre aux ateliers pour réparations générales, nous retirons quelques-unes des rangées inférieures de tubes pour enlever le tartre du corps cylindrique et des tubes. — *c*) Non.

North Eastern Railway. — *a*) Non. — *b*) Non. — *c*) Oui.

Port Talbot Railway. — *a*) Non. — *b*) Non. — *c*) Non.

Rhymney Railway. — *a*) Non. — *b*) Non. — *c*) Non.

South Eastern & Chatham Railway. — *c*) Nous n'avons pas de bogies moteurs de rechange.

Taff Vale Railway. — *a*) Non. — *b*) Oui, nos eaux déposent beaucoup de matières incrustantes. — *c*) Nous avons deux machines d'automotrices de rechange.

Dublin & South Eastern Railway. — *a*) Non. — *b*) Non. — *c*) Non.

Great Northern Railway (Irlande). — Pas de pièces de rechange.

Central South African Railways. — *a*) Nous n'avons pas éprouvé de difficultés particulières en service avec les chaudières ou machines de nos automotrices. — *b*) Pas d'incidents dans les chaudières qui soient imputables à l'eau employée. — *c*) Pas de moteurs de rechange. — Lorsqu'il faut retirer une automotrice de service pour réparations aux ateliers, une petite locomotive et une voiture d'un type convenablement choisi assurent le service.

South Australian Government Railways. — *a*) Non. — *c*) Des roues et essieux de rechange sont gardés en approvisionnement.

Great Indian Peninsula Railway. — *c*) Non.

Madras & Southern Mahratta Railway. — *b*) Oui. — *c*) Non.

North Western State Railway of India. — *a*), *b*), *c*) Non.

QUESTION **6**. — *a*) *Constatez-vous que les automotrices remisées dans les dépôts de locomotives subissent des dégradations dans le garnissage des compartiments et les accessoires par suite d'une difficulté quelconque de les*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entretenir en bon état de nettoyage et de réparation? b) Ont-elles été reconnues encombrantes d'une façon quelconque dans les dépôts ?

Alexandra (Newport) Docks & Railway. — *a*) Nous avons une remise spéciale pour les automotrices. — *b*) Non.

Furness Railway. — *a*) C'est pour éviter ces incidents que les automotrices ne sont pas remisées dans les dépôts de locomotives. — *b*) Oui.

Great Central Railway. — *a*) Non.

Great Western Railway. — *a*) Pas de dégradation de la caisse de la voiture, des draps de garnissage, etc., qui puisse être attribuée au remisage des automotrices dans le dépôt des locomotives ou au fait que la partie mécanique est solidaire avec la voiture. — *b*) Pas de plaintes quant à la propreté. Pas de pertes de temps, ni de difficultés spéciales dues au remisage des automotrices dans les dépôts de locomotives.

Lancashire & Yorkshire Railway. — *a*) Non. — *b*) La place supplémentaire nécessaire a quelquefois occasionné des ennuis dans les dépôts.

London & North Western Railway. — *a*) Aucune espèce d'inconvénients. — *b*) Non.

London, Brighton & South Coast Railway. — *a*) Dans les voitures de la classe 1, on évite ces inconvénients en décrochant la voiture; la machine rentre au dépôt dans les conditions ordinaires après avoir refoulé la voiture sur une voie accessoire ou sur le dock. — Dans la classe 2, les banquettes sont cannées et les voitures circulant sur des embranchements où les machines rentrant au dépôt ne sont pas nombreuses, il ne s'est pas produit d'incidents jusqu'à présent.

Midland Railway. — *a*) Les difficultés d'entretien dans les réparations et la propreté de ces voitures sont quelque peu aggravées par le fait qu'il n'y a généralement pas de remises spéciales pour elles, mais comme nous n'avons pas un grand nombre d'automotrices de ce genre, elles n'ont pas été trouvées particulièrement encombrantes pour les dépôts.

North Staffordshire Railway. — *a*) Ayant une remise spéciale pour les voitures automotrices, nous ne sommes pas beaucoup ennuyés de ce fait. — *b*) Nos voitures ne sont pas très longues, et par suite nous n'avons pas beaucoup de difficultés.

North Eastern Railway. — *a*) Non. — *b*) Non.

Port Talbot Railway. — *a*) Nous n'avons pas eu de difficulté de ce fait, car nous remisons le moteur et la voiture dans le hangar aux voitures, avec une hotte à fumée fixée dans le comble.

Rhymney Railway. — *a*) Non. — *b*) Non.

Taff Vale Railway. — *a*) La principale dégradation est le gauchissement des panneaux en acajou, dû à l'humidité de la vapeur qui agit sur la colle et finit par déterminer l'arrachement des chevilles d'attache des panneaux. — *b*) Oui, elles absorbent beaucoup de place.

Dublin & South Eastern Railway. — *a*) Non.

Great Northern Railway (Irlande). — *a*) Non. — *b*) Non, puisqu'il y a des remises spéciales.

Central South African Railway. — *a*) La construction et l'aménagement de nos voitures sont tels que malgré leur remisage dans les dépôts de locomotives, il ne se produit pas de détérioration rapide des garnissages et accessoires. — *b*) La grande longueur des automotrices n'a pas occasionné d'inconvénients dans les dépôts de locomotives, mais en ce qui concerne les réparations légères de la voiture dans les dépôts, on a trouvé qu'elles étaient difficiles et coûteuses, parce qu'il faut faire venir des ouvriers d'un atelier et qu'une surveillance rigoureuse de ces hommes est impossible.

South Australian Government Railways. — *a*) Non. — *b*) Non.

Madras & Southern Mahratta Railway. — *a*) Non. — *b*) Non.

North Western State Railway of India. — *a*) Non. — *b*) Non.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTION 7. — *A-t-il souvent été nécessaire de remplacer les automotrices par des locomotives et trains ordinaires lorsque le trafic est intense les jours de fêtes, etc., et en cas d'avaries des voitures automotrices ?*

Alexandra (Newport) Docks & Railway. — Non; mais nous avons mis en marche des trains supplémentaires remorqués par des locomotives lorsqu'ils étaient spécialement nécessaires.

Furness Railway. — Oui.

Great Central Railway. — Oui.

Great Western Railway. — Rarement.

Lancashire & Yorkshire Railway. — Dans deux cas le service de l'après-midi du samedi est assuré par des locomotives et des voitures ordinaires en raison de l'intensité du trafic, mais sur les autres embranchements ceci se présente d'une façon exceptionnelle. Des avaries se produisent quelquefois, et alors on met une autre automotrice en marche quand il y en a une de disponible; dans le cas contraire, on fait circuler un train ordinaire.

London & North Western Railway. — Non.

London, Brighton & South Coast Railway. — Une voiture supplémentaire est attelée dans ces occasions, soit à la machine, soit à la voiture, suivant la direction de la marche.

Midland Railway. — Il a été répondu en partie à cette question; voir II-12. En cas d'accident un train ordinaire est substitué à la voiture.

North Staffordshire Railway. — Aux époques de vacances surtout nous sommes forcés de modifier le service ordinaire des automotrices, mais nous les intercalons quelquefois dans ces occasions entre les trains pour transporter les voyageurs d'un point à un autre du parcours.

North Eastern Railway. — Pas du tout. On ajoute au besoin une voiture.

Rhymney Railway. — Les jours de fêtes, lorsqu'il y a une grande affluence de voyageurs, les automotrices sont remplacées par des trains remorqués par des locomotives.

Taff Vale Railway. — Quelquefois, mais assez rarement.

Dublin & South Eastern Railway. — Oui.

Central South African Railways. — Le nombre de voyageurs qui se présentent sur les lignes desservies par nos voitures, est plus ou moins constant. Il n'a pas été reconnu nécessaire de prendre des dispositions exceptionnelles en vue d'une grande affluence de voyageurs.

South Australian Government Railways. — Il faut quelquefois remplacer ces automotrices par des trains, mais cela ne se produit pas souvent.

Madras & Southern Mahratta Railway. — Les automotrices circulent indépendamment des trains ordinaires suivant un horaire fixe et subsistent en cas de grande affluence de voyageurs.

North Western State Railway of India. — Oui.

QUESTION 8. — *Vous a-t-il semblé avantageux de n'employer qu'une seule classe de voyageurs même dans les remorques ?*

Alexandra (Newport) Docks & Railway. — Nous n'avons toujours eu qu'une classe.

Furness Railway. — Non.

Great Central Railway. — Non.

Great Western Railway. — Nous n'avons qu'une seule classe. Il y a avantage au point de vue du nombre de places offertes.

London & North Western Railway. — Non, nous n'employons pas de remorques.

London, Brighton & South Coast Railway. — Toutes les automotrices et remorques n'ont qu'une seule classe, et nous n'avons constaté aucune espèce d'inconvénient.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

North Staffordshire Railway. — Il en résulte une certaine simplification, et nous constatons que la troisième classe est la plus demandée. Lorsque nous accrochons une remorque, c'est ordinairement une voiture avec 1re et 2e classe.

Rhymney Railway. — La 3e classe seule, dans les automotrices aussi bien que dans les remorques. Ceci a été reconnu avantageux parce que les voyageurs de 3e sont nombreux dans la région desservie par les automotrices.

Taff Vale Railway. — Nous trouvons que le système le plus avantageux consiste à employer deux classes : la 1re et la 3e.

Dublin & South Eastern Railway. — Nous employons plus d'une classe.

Central South African Railways. — L'une de ces voitures n'a qu'une seule classe ; l'autre est à deux classes. La nature de leur itinéraire justifie cette différence.

South Australian Gouvernment Railways. — Nous n'en avons pas fait l'essai.

Great Indian Peninsula Railway. — Deux classes au lieu de trois. Pas d'avantage spécial, seulement il aurait été impossible de loger économiquement trois classes dans l'espace restreint dont on dispose.

Madras & Southern Mahratta Railway. — Non.

Question 9. — *Les parcours d'automotrices intercalés entre les trains de voyageurs ont-ils occasionné des encombrements ou des retards, notamment sur les lignes parcourues par des trains express?*

Alexandra (Newport) Docks & Railway. — Non.

Great Central Railway. — Dans une certaine mesure.

Great Western Railway. — Non.

Lancashire & Yorkshire Railway. — Non. Les services d'automotrices sont organisés de manière à ne pas gêner les autres trains.

London & North Western Railway. — Non.

London, Brighton & South Coast Railway. — Non.

Midland Railway. — Non.

North Staffordshire Railway. — Non.

North Eastern Railway. — Non.

Rhymney Railway. — Non.

Taff Vale Railway. — Sur les sections encombrées de la ligne, oui.

Dublin & South Eastern Railway. — Non.

Central South African Railways. — Les services d'automotrices sont combinés avec le service des trains ordinaires de telle manière qu'il ne puisse y avoir aucune perturbation dans le service général.

South Australian Government Railways. — Non.

Great Indian Peninsula Railway. — Non, tant que les automotrices observent l'horaire.

Madras & Southern Mahratta Railway. — Non, notre service d'automotrices est limité.

Question 10. — *Consommation moyenne de combustible par mille, y compris la consommation pour allumage et pendant les arrêts.*

Alexandra (Newport) Docks & Railway. — 12.37 livres par mille (3.49 kilogrammes par kilomètre).

Furness Railway. — 28 livres par mille (7.89 kilogrammes par kilomètre).

Great Western Railway. — 18 livres (5.07 kilogrammes par kilomètre).

Lancashire & Yorkshire Railway. — 27.23 livres (7.67 kilogrammes).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

London & North Western Railway. — 24.38 livres par train-mille (6.87 kilogrammes par kilomètre.

London, Brighton & South Coast Railway. — Classe 1 : 16.4 livres (4.62 kilogrammes par kilomètre). — Classe 2 : 14.5 livres (4.9 kilogrammes par kilomètre). — Classe 3 : 1.82 pinte (0.64 litre par kilomètre) d'essence.

Midland Railway. — Classe 2 : 30.05 livres (8.47 kilogrammes par kilomètre) de charbon. — Classe 3 : 37 livres (10.43 kilogrammes par kilomètre) de charbon.

North Staffordshire Railway. — 26 livres (7.33 kilogrammes par kilomètre).

North Eastern Railway. — 3 1/2 milles par gallon de pétrole ou 28 gallons par mille (79.5 litres par kilomètre).

Port Talbot Railway. — 16.3 livres (4.59 kilogrammes par kilomètre).

Rhymney Railway. — Consommation moyenne de charbon, pendant une période de six mois : 20.95 livres (5.90 kilogrammes par kilomètre).

Taff Vale Railway. — Moyenne, 23 3/4 livres (6.69 kilogrammes par kilomètre). Grandes voitures, 26 livres (7.33 kilogrammes par kilomètre). Petites voitures, 22 1/2 livres (6.34 kilogrammes par kilomètre).

Dublin & South Eastern Railway. — 24 livres de charbon de la Galles du Sud par mille (6.76 kilogrammes par kilomètre).

Central South African Railways. — 28.3 livres par mille (7.98 kilogrammes par kilomètre).

South Australian Government Railways. — 14 livres par mille (3.95 kilogrammes par kilomètre).

Great Indian Peninsula Railway. — 41.76 livres par mille (11.77 kilogrammes par kilomètre).

Madras & Southern Mahratta Railway. — 33 livres (9.30 kilogrammes par kilomètre).

North Western State Railway of India. — 21 livres par mille (5.92 kilogrammes par kilomètre).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTION 11. — *Dépense moyenne, par mille, de graissage, éclairage, eau, personnel de traction, nettoyage, entretien de la machine et de la voiture.*

CHEMINS DE FER.	Huile.	Graisse.	Éclairage.	Eau.	Personnel de la traction.	Nettoyage.	Machine.	Voiture.	Total.
	Pence.	Pence.	Pence.	Pence.	Pence.	Pence.	Pence.	Pence.	Pence.
Alexandra (Newport) Docks & Railway	...	0.027	...	...	1.8	0.364	0.758	0.866	...
Furness Railway	...	...	...	...	...	...	...	...	5.89
Great Western Railway	...	...	...	...	...	...	...	...	8.0
London & North Western Railway	...	...	...	...	...	...	...	...	4.37
London, Brighton & South Coast Railway — 1re classe	...	...	...	...	...	...	...	...	3.98
London, Brighton & South Coast Railway — 2e —	...	...	...	...	...	...	...	...	4.63
London, Brighton & South Coast Railway — 3e —	...	...	...	...	...	...	...	...	9.23
Midland Railway — 1re classe	0.13	...	...	...	3.69	0.13	...	...	...
Midland Railway — 2e —	0.11	...	...	0.14	1.7	0.1	...	...	...
Midland Railway — 3e —	0.15	...	...	0.18	1.08	0.08	...	...	...
North Eastern Railway	...	...	...	...	...	...	...	...	5.299
Rhymney Railway	...	...	...	...	...	...	...	...	4.4
Taff Vale Railway	...	...	...	...	...	...	...	...	8.71
Dublin & South Eastern Railway	...	1Sh. par 1,000 milles	1/2d. par mille	6.0 par 100 milles	1 3/4		1.0	0.27	...
Central South African Railways. — 1re classe	...	0.096	0.002	0.024	4.713	0.211	0.510		...
Central South African Railways. — 2e —	...	0.072	0.001	0.397	4.532	0.196	1.343		...
South Australian Government Railways	...	...	...	...	...	...	...	...	10.0
Great Indian Peninsula Railway	...	...	...	...	...	...	...	...	1.05 annas.
North Western State Railway of India	...	...	...	...	...	...	...	...	3.0 —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTION 12. — *Renseignements analogues à ceux des questions 10 et 11 pour les petites locomotives mentionnées dans la question I-13 ou pour les locomotives ordinaires faisant l'objet de la question I-14.*

Taff Vale Railway. — Charbon 38 livres par train-mille (10.71 kilogrammes par train-kilomètre). 8.025 pence par train-mille (51.94 centimes par train-kilomètre), y compris les frais de renouvellement, mais non compris les dépenses pour les voitures.

South Australian Government Railways. — Classe Z, consommation moyenne par mille, 32 livres (9.02 kilogrammes par kilomètre); dépense moyenne par mille, 13.17 pence (85.25 centimes par kilomètre).

QUESTION 13. — *Prix moyen des automotrices de vos différents types, comparé avec celui des locomotives dont il s'agit dans la question précédente.*

Furness Railway. — 2,328 livres sterling (58,200 francs).

Great Western Railway. — Automotrice, 2,000 livres sterling (50,000 francs). Petite machine (valeur estimative), 1,600 livres sterling (40,000 francs). Depuis de longues années nous n'avons pas construit de petites machines.

London & North Western Railway. — Prix moyen, 2,000 livres sterling (50,000 francs).

Midland Railway. — Classe 1 : Voiture, 736 livres sterling (18,400 francs). Locomotive (seulement), 1,000 livres sterling (25,000 francs). — Classe 2 : machine-tender (valeur estimative de la machine neuve), 1,600 livres sterling (40,000 francs). Maintenant adoptée pour le service d'automotrices. — Classe 3 : machine-tender, 2,365 livres sterling (59,125 francs). Maintenant adoptée pour le service d'automotrices.

North Staffordshire Railway. — Le prix de nos automotrices sur rail s'est élevé en moyenne à 2,000 livres sterling (50,000 francs) chacune.

North Eastern Railway. — Le prix de chaque automotrice est d'environ 3,000 livres sterling (75,000 francs).

Rhymney Railway. — Prix d'une automotrice à vapeur, 3,250 livres sterling (81,250 fr.).

Taff Vale Railway. — Grandes voitures, 2,380 livres sterling (59,500 francs) chacune. Petites voitures, 2,069 livres sterling (51,725 fr.) chacune.

Dublin & South Eastern Railway. — 2,780 livres sterling (69,500 francs).

Central South African Railways. — Classe 1 : cette voiture a été d'abord une voiture suburbaine à portières latérales, dont le prix initial s'est élevé à 2,401 livres sterling (60,025 francs) et qui a été transformée en vue de ce nouveau service ; la transformation a coûté 1,710 livres sterling (42,750 francs) pour la machine et la voiture. On s'est servi pour la construction de la machine des pièces d'une machine démolie, qui avait coûté 1,715 livres sterling (42,875 fr.). — Classe 2 : 4,653 livres sterling 12 sh. 8 d. (116,340.80 francs).

South Australian Government Railways. — Automotrice, 2,311 livres sterling (57,775 fr.). Machine à voyageurs, 2,976 livres sterling (74,400 francs).

Madras & Southern Mahratta Railway. — 29,071 roupies (48,839 francs).

North Western State Railway of India. — Environ 35,000 roupies (58,800 francs).

QUESTION 14. — *Avez-vous d'autres automotrices en construction? De quel type? Comptez-vous en étendre l'emploi?*

Furness Railway. — Non, pas en ce moment.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Great Central Railway. — Non.

Great Western Railway. — Il n'y en a pas en construction à présent.

Lancashire & Yorkshire Railway. — Non.

London & North Western Railway. — Nous n'en avons pas en construction en ce moment. Non.

London, Brighton & South Coast Railway. — D'autres machines du petit type seront transformées pour le service d'automotrices à mesure qu'elles passeront par les ateliers.

Midland Railway. — Pas d'autres automotrices en construction.

North Staffordshire Railway. — Non.

North Eastern Railway. — Non.

Port Talbot Railway. — Non. Nous ne comptons pas en étendre l'emploi.

Rhymney Railway. — La compagnie n'a pas actuellement de voitures automotrices en construction et il ne lui faut pas d'autres de ces voitures pour le moment; par conséquent, elle n'a pas examiné la question.

Taff Vale Railway. — Non.

Dublin & South Eastern Railway. — Non.

Great Northern Railway (Irlande). — Non.

Central South African Railways. — Nous ne construisons pas en ce moment de nouvelles voitures de l'un ni de l'autre type, mais nous étudions pour les embranchements une voiture dont le type se rapprochera beaucoup de l'automotrice nº 1, c'est-à-dire comprendra une petite locomotive attelée à une voiture spécialement construite à cet usage. Ce type présente beaucoup d'avantages sur l'automotrice nº 2 et les voitures que nous ajouterons à l'avenir à notre matériel seront probablement, dans l'ensemble, du même type. L'automotrice du genre de la voiture nº 2 n'est pas satisfaisante, surtout en ce qui concerne le confort des voyageurs, la facilité du décrochage, la complication et le nombre de pièces de rechange. Ce dernier point est important, car très peu de pièces de l'automotrice peuvent être rendues interchangeables avec celles du matériel roulant ordinaire.

South Australian Government Railways. — Non.

Great Indian Peninsula Railway. — Non. Lorsque le service sera étendu, on se servira de petites locomotives ne pouvant plus être employées à la remorque de trains ordinaires.

Madras & Southern Mahratta Railway. — Non.

North Western State Railway of India. — Non.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE II.

Réponse du « North Eastern Railway ».

QUESTIONS 1 à 11. — *Automotrices sur rails.*

La force motrice est fournie par un moteur à pétrole horizontal à quatre cylindres, construit par la *Wolseley Tool and Motor Car Company*, d'Adderley Park, Birmingham, et développant une puissance de 80 chevaux britanniques à la vitesse de 420 tours par minute.

Ce moteur entraîne une dynamo à enroulement compound, avec excitation indépendante, de 55 kilowatts, qui fournit le courant à deux moteurs de tramways de 60 chevaux, de la compagnie britannique Thomson-Houston, montés sur le bogie d'avant de l'automotrice.

Sauf ces moteurs, tout l'équipement électrique a été fourni par la *Westinghouse Electrical & Manufacturing Company* britannique, Trafford Park, Manchester.

Le moteur à pétrole a des cylindres de 8 1/2 pouces (216 millimètres) de diamètre et 10 pouces (254 millimètres) de course. Il est étudié pour une vitesse normale de 420 tours par minute, mais peut être accéléré à 480 tours par minute pendant la mise en vitesse de la voiture. L'essieu coudé, du type à deux coudes, est en acier coulé Vickers-Maxim. Les manivelles sont, bien entendu, complètement enfermées ; les regards du carter sont placés en dessus et un réservoir d'huile en dessous. Deux cylindres disposés dans le même plan attaquent chaque manivelle. Il y a deux arbres à manivelles, un de chaque côté de la machine, et tous les distributeurs sont actionnés mécaniquement.

Les cylindres et boîtes à tiroir sont munies d'enveloppes d'eau, et la température de l'eau de circulation est réduite par un radiateur Clarkson, refroidi par le jet d'air d'un ventilateur Blackman.

L'induit de la dynamo est monté sur un prolongement de l'arbre coudé, et un volant de 3 pieds (0.914 mètre) est interposé entre l'induit et l'enveloppe de la machine. Ainsi que nous l'avons dit plus haut, la dynamo est à enroulement compound et à excitation indépendante; on l'a étudiée spécialement pour travailler entre les limites de 300 à 500 volts. L'inducteur est coupé suivant un plan horizontal, ce qui permet de retirer la moitié supérieure par une ouverture pratiquée dans le toit de la voiture, lorsqu'on désire avoir accès à l'induit. L'excitatrice est conduite par une courroie passant sur une poulie qui est montée sur l'extrémité extérieure de l'arbre de la dynamo. Elle est à enroulement compound et sert en même temps à alimenter les 30 lampes électriques de 16 bougies, 72 volts, qui éclairent la voiture; elle peut servir en outre à fournir du courant à 95 volts, pour charger un accumulateur de 38 éléments, chacun d'une capacité nominale de 120 ampères-heures, qui est fixé sous le plancher de la voiture. L'ensemble du matériel générateur est placé dans le compartiment d'avant de la voiture, qui a 13 pieds 3 pouces (4.038 mètres) de longueur.

Les contrôleurs sont du type normal (type des tramways) et il y en a un à chaque extrémité de la voiture.

Pour le démarrage, la machine est actionnée, pendant un tour ou deux, par la dynamo faisant l'office de moteur et alimentée de courant par l'accumulateur. Une fois que la machine est en vitesse, et que la tension a été établie à 400 volts, on règle la marche à l'aide du controller à la façon ordinaire. La tension de la dynamo est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

progressivement portée à 500 volts, par la suppression de résistance dans le circuit de l'excitatrice, et la voiture accélère alors jusqu'à ce que la vitesse atteigne 35 milles (56.3 kilomètres) à l'heure. Pour arrêter la voiture, on ramène la poignée du contrôleur dans la position du courant coupé, puis on la met dans la position de changement de marche pour serrer les freins de voie Westinghouse dont la voiture est munie. Ces freins consistent en deux électro-aimants suspendus entre les roues. Lorsque les électros sont excités, le sabot qu'ils portent est attiré vers le rail et fait l'office de frein de voie.

En même temps, le mouvement descendant des électros a pour résultat d'appliquer des sabots de frein contre les roues et une autre action retardatrice supplémentaire est réalisée du fait que le courant pour ces électros est fourni par les moteurs agissant comme dynamos, de sorte que le frein ne dépend pas du matériel générateur pour son alimentation de courant.

Les voitures sont aménagées très confortablement. Entre les deux rangées de banquettes à dossiers réversibles il y a un couloir, et le plancher est recouvert de linoléum.

Chaque automotrice est munie de tampons et de crochets d'attelage du type usuel des voitures de chemins de fer, de sorte qu'elle puisse être accouplée au besoin avec le matériel roulant ordinaire.

La voiture est prête pour le service en dix minutes et elle emporte un approvisionnement de pétrole pour une journée complète.

QUESTIONS **1** à **13**. — *Automotrices à vapeur.*

A l'heure actuelle, les compagnies de chemins de fer reconnaissent l'avantage qu'il y a à posséder un certain nombre de voitures automotrices pour renforcer le service ordinaire des trains aux moments de trafic intense, ou pour circuler sur des embranchements entre des stations où le trafic n'est pas suffisant pour justifier la dépense qu'entraîne la mise en marche de trains de voyageurs ordinaires.

Plusieurs compagnies de chemins de fer ont construit des véhicules spéciaux combinés avec une petite machine à vapeur actionnant un bogie, mais la compagnie du « North Eastern Railway », ayant un certain nombre de petites machines-tenders à voyageurs qui ne sont pas assez puissantes pour remorquer les trains de jour normaux actuels, a décidé d'utiliser ces machines pour des services analogues et d'éviter ainsi la dépense de construction d'un véhicule combiné A cet effet, la machine est attelée à une voiture ordinaire légèrement modifiée. La vue extérieure est donnée dans la photographie ci-jointe. La vis de changement de marche et le levier du régulateur sont solidarisés, par l'intermédiaire de hérissons et de chaînes, avec deux petits arbres placés sous la traverse extrême de la machine; ils sont munis de joints universels et de mouvements téléscopiques, en raison des courbes, etc., et s'étendent sous le châssis de la voiture jusqu'à l'autre extrémité où se trouvent des leviers analogues à ceux que le mécanicien a l'habitude de manœuvrer sur une locomotive. Ces leviers sont placés dans un compartiment à l'avant de la voiture, où se trouve aussi le robinet de manœuvre du frein Westinghouse commandant le réservoir principal d'air de la locomotive. Lorsque la machine est en tête, le mécanicien est à sa place normale avec le chauffeur; dans la marche en sens contraire, il communique avec ce dernier à l'aide d'un tube acoustique. En cas d'avarie de la locomotive pendant que le mécanicien n'est pas sur la plate-forme, le mécanisme de commande auxiliaire est combiné de manière à pouvoir être débrayé par le chauffeur, qui peut ainsi arrêter la machine. Sur certaines sections la machine est intercalée entre deux voitures ainsi aménagées, chacune avec un compartiment pour le mécanicien. Beaucoup de ces automotrices à vapeur sont actuellement en service.

---

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE III.

—

Horaires

NOM DU CHEMIN DE FER.	Points terminus des automotrices.		Distance.		Arrêts intermédiaires.	Nombre de voitures en service journalier.
			Milles	Chaînes		
Alexandra (Newport) Docks & Railway	Pontypridd	Caerphilly	6	40	7	2
Furness Railway	Coniston	Foxfield	9	60	3	1
	Wrexham	Brymbo	5	44	5	...
	St. Helens	Lowton St. Marys	8	36	3	...
	Wigan	St. Helens	18	61	10	...
Great Central Railway	Lowton St. Marys	Wigan	6	17	4	...
	Woodford	Banbury	11	13	...	1
	Aylesbury	Verny Junction	12	34	4	1
	Aylesbury	Princes' Risboro'	7	20	1	...
	Exeter St. Thomas	Teignmouth	14	9	4	1
	Brent	St. Germans	26	55	20	
	Lipson Vale	Yealmpton	7	75	7	6
	Tavistock Junction	Plym. Bridge	1	59	2	
	Truro	Penzance	25	67	10	
	Blackwater Jn. East.	Newquay	18	7	12	5
	Gwinear Road	Helston	8	67	4	
	Swansea E. D.	British Rhondda	17	21	9	2
	Aberystwyth	Lampeter	28	60	8	2
	Narberth	Pembroke Dock	22	12	8	3
Great Western Railway	Tenby	Fishguard	39	22	8	2
	Black Lion Crossing.	Cwmaman	2	56	4	2
	Merthyr	Magor	33	26	12	2
	Chalford	Stonehouse	6	76	8	2
	Swindon	Cirencester	17	75	3	1
	Chippenham	Bristol	24	31	9	
	Bristol	Portishead	11	47	5	
	Bristol	Chipping Sodbury	13	3	8	
	Filton	Pilning	4	60	2	9
	Bathampton	Taunton	52	48	19	
	Westbury	Salisbury	24	44	7	
	Westbury	Patney	14	38	3	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NOM DU CHEMIN DE FER.	Points terminus des automotrices.		Distance.		Arrêts intermédiaires.	Nombre de voitures en service journalier.
			Milles	Chaînes		
	Durston	Bridgewater	5	62	2	
	Calne	Bradford S. Junction.	16	6	9	9
	Holt Junction	Patney via Devizes	13	0	3	
	Weymouth	Dorchester	6	73	4	2
	Upwey Junction	Abbotsbury	6	9	4	
	Cheltenham	Honeybourne	21	47	10	3
	Moreton	Evesham	15	9	6	
	Southall	Paddington	9	6	5	
	Acton	Willesden	1	42	2	
	Victoria	Gerrards Cross	22	29	17	
	Ealing	Greenford	2	52	2	5
	Denham	Uxbridge	2	53	1	
	Battersea	Clapham Junction	1	5	1	
	Southall	Brentford	3	77	2	
	Chester	Oswestry	26	55	11	
	Ruabon	Corwen	16	25	8	
	Wrexham	Berwig	6	62	8	
Great Western Railway (*suite*)	Moss Valley Junction	Moss	1	78	4	9
	Rhos Junction	Wynn Hall	...	...	7	
	Legacy	Ponkey	1	39	3	
	Worcester	Wolverhampton	33	39	18	
	Hartlebury	Bridgenorth	18	6	6	
	Kidderminster	Woofferton	24	10	12	
	Stourbridge Junction.	Stourbridge Town	0	59	1	9
	Stourbridge Junction.	Old Hill	4	11	3	
	Netherton	Halesowen	4	23	6	
	Birmingham	Stratford	24	75	15	
	Tyxley	Henley-in Arden	13	39	6	8
	Rowington Junction.	Bearley via Hatton	7	55	2	
	Pontardulais	G. C. Garwen	10	66	8	2
	Princes Risboro	Heyford	32	66	16	
	Oxford	Shipton	18	21	4	3
	Kidlington	Blenheim	3	56	...	
	Port Talbot	Blaengarw	17	40	9	1
	Paddington	Uxbridge	15	78	10	2
	Southall	Brentford	3	31	1	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

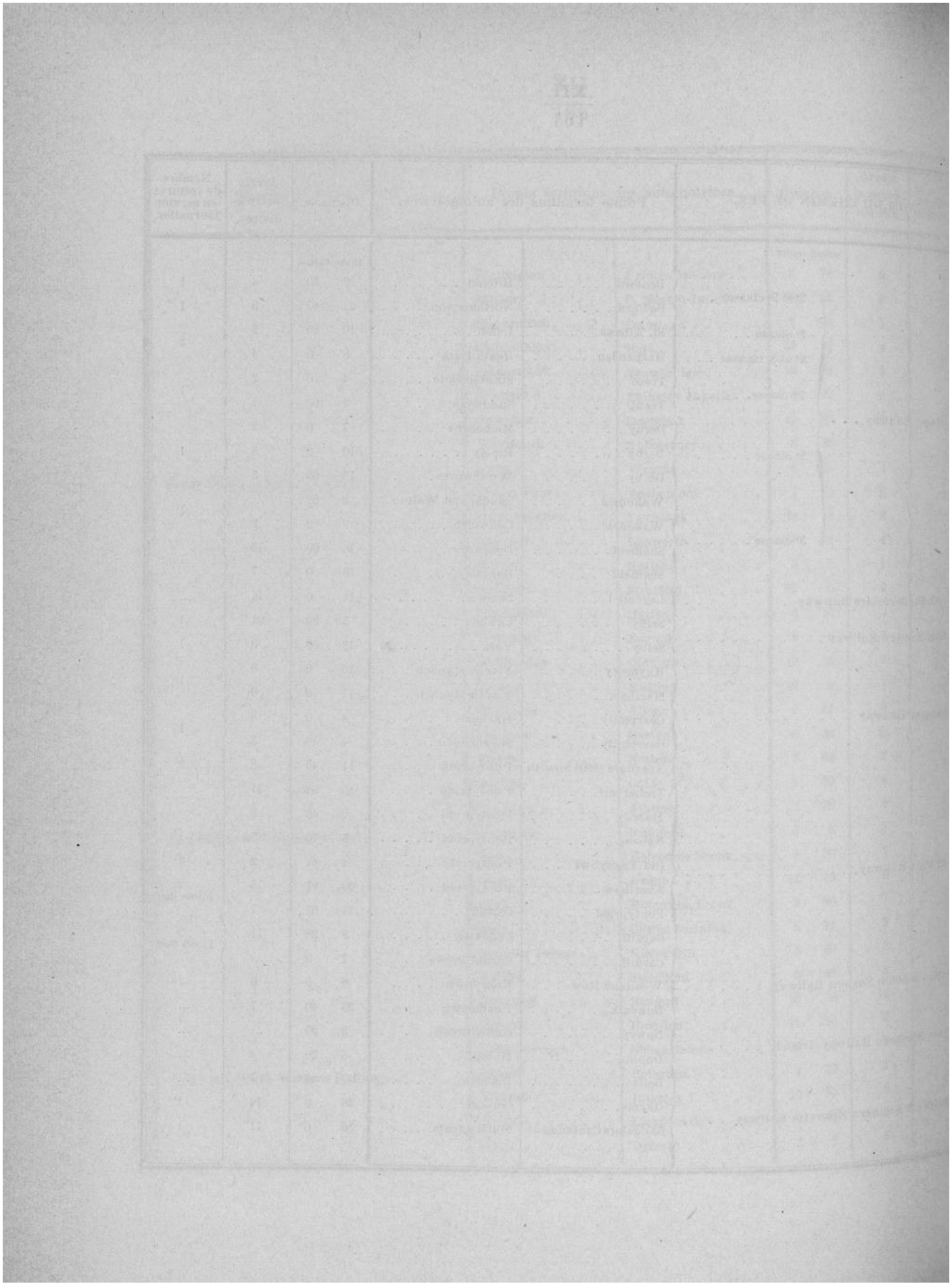
NOM DU CHEMIN DE FER.	Points terminus des automotrices.		Distance. Milles	Chaînes	Arrêts intermédiaires.	Nombre de voitures en service journalier.
Great Western Railway (*suite*).	Watlington	Princes Risboro	8	74	5	1
	Banbury	C. Norton Junction	23	52	8	1
	Chippenham	Colne	5	44	1	
	Chippenham	Bath	12	72	4	1
	Bathampton	Trowbridge	10	34	5	
	Bradford S.	Thingley Junction	8	29	6	
	Newnham	Drybrook	15	8	10	1
	Weymouth	Abbotsbury	8	31	5	1
	Laira	Wearde	8	11	4	
	Lipson Vale	Yealmpton	7	75	6	1
	Laira Junction	Tavistock	13	63	8	
	Stratford	Lapworth	12	74	4	
	Bearley	Hatton	5	0	1	1
	Pershore	Stratford	19	6	9	
	Leamington	Hatton	6	10	...	
	Wrexham	Berwig	6	6	7	1
	Stourbridge	Oldbury	10	30	7	1
	Corwen	Ruabon	16	6	7	1
Lancashire & Yorkshire Railway	Southport	Altcar	9	11	9	1
	Southport	Barton	6	44	8	
	Burnley	Nelson	3	29	2	1
	Burnley	Colne	5	29	4	
	Ormskirk	Aintree	7	26	4	2
	Ormskirk	Rainford	6	5	3	
	Bury	Holcombe Brook	3	20	7	1
	Bury	Bacup	12	13	8	
	Bury	Holcombe Brook	3	20	7	1
	Bury	Clifton Junction	5	71	3	
	Sowerby Bridge	Rishworth	3	69	3	1
	Halifax	Stainland	3	52	3	1
London & North Western Railway	Bletchley	Bedford	16	0	12	1
	Oxford	Bicester	11	70	7	1
	Loughborough	Shackerstone	16	0	8	1
	Bangor	Bethesda	4	70	2	1
	Walsall	Rugeley T. V.	15	20	8	1
	Walsall	Lichfield City	10	40	5	1
	Rhyl	Dyserth	7	0	5	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NOM DU CHEMIN DE FER.		Points terminus des automotrices.		Distance. Milles	Chaînes	Arrêts intermédiaires.	Nombre de voitures en service journalier.
Midland Railway	2e et 3e classes	Bedford	Hitchin	16	20	4	1
		Bedford	Northampton	21	40	3	1
	2e classe	St. Albans	Luton	10	20	2	2
	2e et 3e classes	Harpenden	Heath Park	8	0	4	
	1re classe	Trent	Stanton Gate	4	0	2	1
		Trent	Sandiacre	2	60	1	
	2e classe	Derby	Melbourne	7	0	2	
		Derby	Ripley	10	0	5	1
		Derby	Wirksworth	13	60	5	
	3e classe	Wakefield	Sandal and Walton	2	60	...	1
		Wakefield	Cudworth	9	0	2	
		Sheffield	Doncaster	18	60	10	1
		Sheffield	Barnsley	16	0	7	
North Staffordshire Railway		Leycett	Stone	14	0	14	...
North Eastern Railway		Selby	Cawood	5	20	1	1
		Selby	York	13	60	3	1
Rhymney Railway		Rhymney	Ystrad Mynach	10	0	8	1
		Merthyr	Ystrad Mynach	11	0	6	
		Caerphilly	Machen	4	0	3	1
		Caerphilly	Senghenydd	4	40	3	
Taff Vale Railway		Aberdare (Mill Street)	Pontypridd	11	43	8	2
		Treherbert	Pontypridd	10	54	11	2
		Maerdy	Pontypridd	9	49	8	
		Nelson	Pontypridd	5	70	5	1
		Old Ynysybwl	Pontypridd	4	41	2	2
		Aberthaw	Pontypridd	20	21	15	2
		Pontypridd	Cardiff	11	67	7	1 (train léger)
		Cardiff	Cadoxton	9	38	11	3
		Cardiff	Cardiff Docks	1	9	...	1 (train léger)
Dublin & South Eastern Railway		Westland Row	Kingstown	6	0	6	2
Great Northern Railway (Irland)		Dundalk	Portadown	33	40	7	...
		Newry	Goraghwood	3	60	...	...
		Dublin	Howth	8	20	4	...
		Belfast	Lisburn	7	40	7	...
Madras & Southern Mahratta Railway		Ongole	Gudur	96	0	14	2
		Bangalore Cantonment	Marikuppam	56	0	11	1

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SECTIONS

(2e et 3e SECTIONS RÉUNIES)

Séance du 6 juillet 1910 (matin).

PRÉSIDENCE DE Mr GERSTNER.

Mr le Président. — Messieurs, la 2e et la 3e section se sont réunies aujourd'hui pour examiner la question XII, mais cette question étant de nature à intéresser également les membres de la 5e section, qui s'occupe des chemins de fer économiques et d'intérêt local, je crois qu'il conviendrait de les prier de se joindre à nous. S'il n'y a pas d'opposition, il en sera fait ainsi.

2e, 3e et 5e SECTIONS RÉUNIES.

Mr Gerstner. — Messieurs, je propose aux trois sections réunies d'appeler à la présidence de cette séance Mr Dietler, président de la 3e section. (*Marques d'assentiment.*)

— Mr DIETLER prend place au fauteuil de la présidence.

Mr le Président. — Messieurs et chers collègues, je vous remercie de la confiance que vous voulez bien me témoigner et je me permets de compter sur votre bienveillant concours.

Je vous propose d'entendre les rapporteurs dans l'ordre où ils sont mentionnés au questionnaire. Le premier rapporteur, Mr Riches, n'étant pas présent, je donne la parole à Mr C. Peter Clark pour résumer son exposé.

Mr C. Peter Clark, *rapporteur pour l'Amérique.* (En anglais.) — Voici, messieurs, les conclusions qui terminent l'exposé que j'ai rédigé au sujet de la question XII, et qui a été distribué à tous les membres du Congrès :

L'intérêt avec lequel on continue partout à étudier cette question et le fait que différents chemins de fer et constructeurs poursuivent la création de nouveaux types d'automotrices sur le même plan général, sont des indices très encourageants.

La question de la dépense, comprenant les frais de premier établissement, d'entretien et d'amortissement, ne peut être tranchée d'une

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manière satisfaisante d'après les résultats obtenus avec des voitures isolées lorsque les conditions atmosphériques et topographiques et le coût du même genre de combustible et de service présentent des écarts considérables.

En examinant le chiffre des constructions de divers types, on constate depuis trois ou quatre ans une tendance marquée et incontestable en faveur de la voiture à gazoline, sans complications électriques; toutefois, ceci ne prouve en aucune façon que l'expérience des trois ou quatre premières années à venir ne conduira pas à des innovations entraînant l'emploi d'appareils plus satisfaisants encore, au double point de vue de l'économie d'établissement et d'exploitation.

Cette question est si importante qu'il est indispensable d'en poursuivre l'étude, les résultats acquis dès maintenant paraissent justifier la prévision que ce n'est qu'à l'aide de moyens de transport de ce genre que les chemins de fer pourront conserver une clientèle de voyageurs qui, autrement, leur échapperait.

Depuis la publication de mon exposé, dont je viens de lire les conclusions, la situation s'est peu modifiée en Amérique, sauf que les constructions et commandes d'automotrices ont notablement augmenté, et ce fait montre que l'on prête beaucoup d'attention à cette question.

L'exposé mentionne le fait qu'un train de voyageurs, aux États-Unis, ne transporte en moyenne que cinquante-quatre voyageurs; en défalquant les grands trains de long parcours et les trains de banlieue des grandes villes, il est évident qu'une grande partie des trains des États-Unis assurent un trafic auquel suffirait très bien une automotrice de dimensions convenables.

Les différents types d'automotrices se rangent dans les catégories suivantes :

A. — *Automotrices à vapeur chauffées à la houille.* — Ce type n'est qu'un développement de voitures similaires construites depuis des années en Amérique, mais qui n'ont jamais été en faveur générale, parce qu'elles sont coûteuses et que la houille et les moteurs sont très lourds et très encombrants.

Automotrices à vapeur chauffées au pétrole. — Ici, le travail de chauffe est simplifié; mais le personnel n'a pas voulu accepter la réduction du nombre d'agents rendue possible par la substitution du pétrole à la houille sur les locomotives, et il est fort probable qu'il prendrait la même attitude vis-à-vis des automotrices.

Jusqu'à présent on n'a entendu parler que de voitures expérimentales de ce type.

B. — *Automotrices actionnées par des moteurs à combustion interne, avec transmission mécanique de l'énergie.* — En juin 1909 il n'existait que 46 voitures de ce type, construites d'après le système breveté Mac Keen; mais en mai 1910 il y en avait soixante-quinze en service, ce qui montre la faveur incontestable dont jouit ce type.

C. — *Automotrices à groupes électrogènes (avec moteurs à combustion interne) alimentant des moteurs électriques (avec ou sans accumulateurs).* — L'exposé mentionne deux types de ce genre : le premier est une voiture expérimentale, construite par la *General Electric Company*, qui n'était en service que depuis peu de temps au moment de la rédaction de l'exposé.

Mais, depuis, elle a donné de si bons résultats qu'il en a été commandé treize autres de ce type par six compagnies différentes et qu'on est en pourparlers pour d'autres ordres.

Il s'écoulera encore environ deux mois

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avant que ces voitures soient prêtes à être mises en service, mais les commandes montrent le jugement bien pesé de ceux qui ont étudié la construction et le service de la voiture expérimentale.

Je n'ai pas eu connaissance de nouvelles commandes de la voiture d'un type assez analogue décrite dans l'exposé sous le nom de «voiture gazo-électrique Strang».

En examinant l'état actuel du développement des automotrices en Amérique, nous constatons la faveur générale dont jouit la voiture à gazoline; on continue toutefois à se demander si les avantages de la transmission électrique sont suffisants pour racheter le supplément de poids que représentent les dynamos et moteurs, qui occasionnent nécessairement un surcroît de dépense d'établissement et d'entretien.

Cette question ne peut pas être tranchée définitivement à l'aide des résultats du service d'une ou de deux voitures pendant quelques mois; il est clair que l'on ne pourra se prononcer définitivement qu'après un service plus long et plus étendu.

En conséquence, je n'ai à proposer aucune modification aux conclusions énoncées dans mon exposé rédigé et présenté en 1909.

Mr **Greppi**, *rapporteur pour tous les pays, sauf la Grande-Bretagne et l'Amérique*. — Messieurs, la question XII a pour objet les voitures automotrices au point de vue spécialement du mode d'emploi et des dépenses. L'exposé dont je vais vous résumer les principaux points concerne les chemins de fer de tous les pays, sauf ceux de langue anglaise.

Des quarante-trois administrations qui ont répondu au questionnaire, vingt-six ont déclaré n'avoir en service aucune voiture automotrice, ni aucune petite locomotive équivalente; elles n'ont jamais employé de ces engins et n'ont pas l'intention d'en construire.

L'État badois a essayé deux automotrices, qui ne sont plus en service actuellement. Trois autres administrations se bornent à assurer quelques services de caractère local au moyen de petites locomotives-tenders de vieux types. Il ne reste que treize réponses provenant d'administrations qui ont à l'essai ou en service courant des voitures automotrices.

J'ai également signalé dans mon exposé les fourgons moteurs plus ou moins assimilables aux voitures automotrices. Il en est de même des essais et des études qui ont été faits en vue d'adopter de petites locomotives à la place de voitures automotrices. Au contraire, j'ai laissé de côté les automotrices électriques avec prise de courant extérieure.

Les treize administrations qui ont répondu au questionnaire possèdent 195 automotrices qui, au point de vue de la nature du moteur, se groupent de la façon suivante :

185 automotrices à vapeur, dont 85 fourgons moteurs;

7 automotrices avec moteur à combustion interne;

3 automotrices électriques à accumulateurs.

Dans ces chiffres ne sont pas comptées les locomotives-fourgons de l'État français, et les petites locomotives expressément étudiées par l'État badois et par l'État autrichien, qui ont toutes des moteurs à vapeur.

Il faut encore observer qu'il y a des voitures automotrices de types récents à l'es-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sai ou en service sur des lignes appartenant à quelques administrations qui n'ont pas répondu au questionnaire. Ce sont des automotrices à vapeur du type Stolz, à essence et à accumulateurs, en Prusse, et des voitures benzo-électriques du type Weitzer, en Hongrie. Un autre nouveau type benzo-électrique serait à l'essai en Belgique sur le réseau des chemins de fer vicinaux.

Toutefois, on peut dire que le développement des services de voitures automotrices, qui paraissait devoir prendre un essor considérable de 1900 à 1907, s'est plutôt arrêté dans ces dernières années.

Quant à la nature des moteurs, les automotrices à vapeur sont encore les plus employées parmi les voitures existantes, malgré les inconvénients presque inévitables qui leur sont propres. Dans les nouvelles études, il existerait aujourd'hui une certaine tendance en faveur des moteurs à essence, probablement mieux appropriés à la nature des services qu'on devrait demander aux voitures automotrices. Mais il ne semble pas qu'une solution satisfaisante pour les applications courantes soit actuellement réalisée.

Quant aux dimensions des voitures, on peut observer dans les constructions plus récentes une tendance à préférer les voitures à trois et à quatre essieux à celles à deux essieux, qui représentent des unités excessivement réduites.

Presque généralement, dans les voitures à quatre essieux, et souvent dans celles à trois essieux, on trouve la disposition du truck moteur séparé, formé de deux essieux portant la machine entière, qui peut être isolé du châssis de la voiture et remplacé pendant les réparations.

Les unités plus petites sont représentées par le type Ganz avec moteur à vapeur de Dion de 30 à 35 chevaux, voiture à deux essieux, pesant 13 tonnes à vide et 16 tonnes en charge, et par le type Daimler à essence, ayant à peu près le même poids. Les voitures plus lourdes sont celles à quatre essieux de l'État italien et de l'État bavarois, avec moteur de la puissance d'environ 200 chevaux, qui pèsent jusqu'à 43 tonnes à vide et 52 tonnes en charge.

Les valeurs de la charge maximum par essieu varient respectivement entre 11 tonnes et 15 à 16 tonnes environ.

Une tendance qui se traduit par une simplification soit dans la construction, soit dans l'exploitation, est représentée par la réduction du nombre des classes. Dans plusieurs cas, on n'admet plus qu'une classe unique.

On prévoit toujours une plate-forme assez étendue offrant un certain nombre de places debout.

Dans les types récents, on emploie presque généralement le frein continu et on adopte toujours le chauffage à vapeur pour les automotrices à vapeur et celui à eau chaude provenant du refroidissement des moteurs pour les automotrices avec moteur à combustion. On trouve encore des poêles à charbon dans les automotrices à accumulateurs qui sont d'ailleurs en petit nombre.

Quant aux appareils de traction et de choc, il y a deux cas seulement où l'on a fait usage de dispositifs spéciaux pour voitures destinées à voyager toujours isolément, ou bien à ne remorquer qu'une voiture spéciale : la voiture à essence des Chemins de fer fédéraux suisses et les voitures benzo-électriques du système Weitzer qui seraient, paraît-il, en service sur le chemin de fer d'Arad et Csanad.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Revenant à la partie mécanique, nous trouvons les types suivants de chaudières appliqués dans les automotrices à vapeur : chaudière ordinaire à tubes à fumée, type locomotive : anciennes voitures Belpaire de l'État belge; une partie des automotrices à quatre esssieux de l'État bavarois et celles également à quatre essieux de l'État italien. La chaudière est disposée transversalement dans l'un des deux types de l'État italien, mais cette disposition a été abandonnée et modifiée à l'occasion de grandes réparations, ayant pour cause les déplacements du niveau d'eau en courbe. Dans les autres cas, la chaudière est longitudinale avec la porte du foyer placée sur un côté de la boîte à feu.

Chaudière verticale à tubes à fumée : fourgons moteurs de l'État italien et voitures automotrices du Wurtemberg. Dans ces dernières, le corps cylindrique est élevé supérieurement, à l'imitation des chaudières verticales bien connues des automotrices du « Great Western », et le foyer est en tôle ondulée type Fox.

L'État italien a aussi appliqué, à titre d'essai, à quelques-uns de ses fourgons moteurs le corps cylindrique à élargissement supérieur qui augmente la réserve d'eau et de vapeur et qui, en diminuant les variations du niveau d'eau, augmente la durée des tubes. A un certain nombre de ces fourgons on a appliqué, également à titre d'essai, la chaudière Komarek.

Je suis aujourd'hui en mesure de pouvoir dire que, parmi les divers types de chaudières adoptés sur les fourgons de l'État italien, le Komarek donne le meilleur rendement; mais on préfère la chaudière verticale à corps cylindrique élargi à la partie supérieure, qui s'est montrée la moins onéreuse au point de vue de l'entretien.

Les chaudières à tubes d'eau appliquées dans les automotrices sont : la chaudière du type Komarek, qui est en usage en Autriche; les types de Dion, Field, Turgan et Serpollet, dont on trouve de rares applications en Autriche, en Belgique, en Bavière, en Wurtemberg et en France, et le système bien connu Purrey — qui est un dérivé et une amélioration du système Serpollet — appliqué en Italie et surtout en France.

Il y aurait aussi la chaudière Stoltz, employée par l'État prussien, mais je n'ai pas reçu à son sujet de renseignements directs.

Tous ces types sont plus ou moins connus. Rien de nouveau n'a été créé dans ces dernières années.

La surchauffe de la vapeur, qui est inhérente au type même des chaudières Serpollet et Purrey, est aussi appliquée dans une mesure limitée dans les chaudières Kittel et Komarek. L'État bavarois a appliqué la surchauffe Schmidt.

La pression de régime varie entre 12 et 16 kilogrammes par centimètre carré, à l'exception des types Serpollet et Purrey à tension de vapeur très élevée et du type de Dion à 18 kilogrammes des voitures Ganz.

Les dimensions de la grille varient entre 0.33 et 1.08 mètre carré. La surface de chauffe entre 8.5 et 60 mètres carrés. Ces valeurs-limites correspondent aux limites de puissance de 35 à 200 chevaux environ.

Le coke est le combustible employé pour les chaudières Purrey et parfois pour les de Dion; dans tous les autres cas, on emploie la houille, à la seule exception de la voiture Serpollet à pétrole des chemins de fer Paris-Lyon-Méditerranée, qui cependant n'est plus en service.

Il n'y a pas d'applications du chauffage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aux huiles lourdes, système qui se trouve appliqué cependant dans les petites locomotives de l'État autrichien et qui paraît se recommander au point de vue de la facilité de conduite par un seul agent de traction. Mais on aurait rencontré des difficultés pour une application rationnelle et pratique de ce chauffage à des foyers restreints.

Quant au mécanisme, la simple expansion est généralement appliquée à l'exception seulement des voitures des types Ganz et Purrey.

Je n'ai rien de nouveau à signaler quant au petit nombre de voitures à accumulateurs, qui ne sont pas récentes, à l'exception de celles de l'État prussien au sujet desquelles je n'ai pas reçu de renseignements.

Le seul type de moteurs à essence employé dans les automotrices de notre continent est le Daimler. Il n'y a encore en Europe aucune application des moteurs de types récents à gazoline en usage en Amérique. Il me revient cependant que certains constructeurs étudient l'application de moteurs brûlant directement les huiles lourdes, qui coûtent meilleur marché que l'essence ou gazoline.

Un problème important qui se pose dans l'étude des voitures automotrices, et qui se rattache au mode d'exploitation, est celui des moyens de commande en vue de la marche dans les deux sens.

La solution idéale de la symétrie parfaite n'est réalisée que dans les voitures à essence et dans celles à accumulateurs.

Dans un certain nombre de voitures à vapeur, on a renoncé à résoudre le problème de la marche dans les deux sens, en adoptant le petit empattement qui permet de virer les voitures sur les plaques tournantes ordinaires des stations, comme pour les fourgons-moteurs de l'État italien, ou bien en ayant recours aux plaques tournantes pour locomotives : c'est le cas des voitures Ganz et Purrey.

Il convient cependant de noter le procédé en usage pour les voitures Purrey à trois essieux avec truck moteur du Paris-Orléans qui sont virées à l'aide d'un chariot auxiliaire recevant le troisième essieu de la voiture et circulant sur un chemin de roulement concentrique à une plaque tournante de 4.400 mètres.

La solution employée fréquemment en Angleterre, consistant dans l'utilisation d'un petit train formé de deux voitures à bogies comprenant au milieu une petite locomotive ou une automotrice ayant un gabarit un peu élargi, ne trouve pas d'applications sur le continent.

Dans tous les autres cas, les voitures sont pourvues d'une cabine de manœuvre complète à l'extrémité côté machine et à l'extrémité opposée d'une cabine auxiliaire ou d'un simple poste de commande qui, pendant la marche en arrière, est occupé par un agent. Les appareils à la disposition de celui-ci sont généralement le robinet de commande du frein, un sifflet à air comprimé et à vapeur et un levier pour la fermeture du régulateur.

Font exception les petites voitures des systèmes Serpollet et Kittel, du Wurtemberg, dans lesquelles il n'y a, dans le poste de commande, que le sifflet et un robinet de secours pour le frein; l'agent qui s'y trouve ne doit intervenir qu'en cas de danger. Les voitures du type Kittel présentent un élargissement de la cabine du mécanicien pour faciliter à celui-ci la surveillance de la ligne pendant la marche en arrière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le problème de la substitution de petites locomotives expressément construites aux voitures automotrices a été étudié spécialement par les administrations de l'État bavarois et de l'État autrichien. Ce dernier a en service deux petites locomotives à deux essieux, avec foyer chauffé au moyen de résidus de pétrole par le brûleur Holden. Les chemins de fer bavarois ont, pour des services d'un caractère local, soixante petites locomotives étudiées par les fabriques Maffei et Krauss. Je désirerais vivement obtenir de messieurs les délégués de l'État bavarois des renseignements sur les résultats en service de ces locomotives.

L'État français emploie encore ses locomotives fourgons d'un type déjà ancien, capables de remorquer même seize essieux.

Passant aux questions qui concernent l'organisation des services de voitures automotrices, je trouve que l'emploi des voitures automotrices seules est plutôt rare, à cause évidemment de l'unité de train trop petite pour faire face aux moindres variations dans l'affluence des voyageurs.

Le nombre des remorques est le plus fréquemment de deux ou trois et atteint quatre et cinq pour les automotrices ayant une chaudière plus puissante.

Le train type léger des chemins de fer de l'État italien est formé d'un fourgon moteur remorquant deux voitures à quatre essieux de grande capacité aménagées pour services locaux, ou bien d'une voiture automotrice et d'une voiture de remorque également à quatre essieux.

L'intercommunication entre la voiture motrice et les remorques au moyen de passerelles pour les agents n'est pas appliquée d'une manière générale.

Aucune administration n'autorise la mise en marche de voitures automotrices ou de petites locomotives poussant d'autres voitures, suivant la pratique de certaines compagnies anglaises.

L'emploi d'un seul agent de traction pour la conduite avec un conducteur ou chef de train est une règle sans exception pour les voitures à essence et à accumulateurs. Le même système est généralement suivi sur les réseaux qui emploient les voitures à vapeur des types Serpollet, Purrey et Kittel, avec ou sans remorques.

Dans les autres cas, la dite méthode n'est pas généralement appliquée.

Les voitures des types Ganz et Komarek et celles à quatre essieux de l'État bavarois sont desservies par deux ou par trois agents, suivant les conditions du service et la composition du train.

En Belgique et en Italie, les voitures à vapeur avec chaudière du type locomotive ou chaudière verticale sont généralement desservies par deux agents de la traction, plus le chef de train.

En principe, la possibilité d'employer un seul agent de la traction, ce qui constitue un des facteurs les plus importants de la réduction des frais d'exploitation par voitures automotrices, dépend de plusieurs conditions qui ne sont pas toutes faciles à réaliser complètement lorsqu'on fait usage des moteurs à vapeur.

En ce qui concerne la construction, il faut surtout assurer au mécanicien-chauffeur une surveillance facile de la voie et des signaux, et tous les efforts doivent tendre à réduire au minimum les soins demandés par la chaudière, soit par l'emploi de l'alimentation semi-automatique du foyer, soit par l'usage de combustibles liquides.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des essais de ce genre sont faits sur les automotrices bavaroises et autrichiennes. Il serait désirable que messieurs les délégués de ces pays nous en fissent connaître les résultats.

En dehors des dispositifs de construction susdits, la réduction du personnel de traction à un agent peut être réalisée lorsque la charge limitée, le profil faible, les arrêts peu espacés, le trajet court permettent de ne charger le combustible que pendant les arrêts et réduisent les variations du niveau d'eau en marche. Une autre condition requise serait que la ligne ne fût pas surchargée par le mouvement des trains ou trop encombrée de signaux, de bifurcations, etc.

Étant admis que le personnel de la traction peut être réduit à un agent, il faut qu'un des agents du train soit en mesure de le remplacer en cas de besoin. Pour que l'équipe desservant le train puisse être réduite à deux ou trois agents, selon que la machine en réclame un ou deux, il faut l'intercommunication entre la voiture motrice et le train, ou bien il faut disposer du frein continu et il faut que le nombre des voitures de remorque ne soit pas supérieur à deux ou trois.

Il faut aussi observer que les difficultés qui s'opposent à la réduction du personnel proviennent parfois des agents eux-mêmes.

Lorsqu'on dispose de voitures automotrices ayant à une extrémité la machine et à l'autre un poste de commande auxiliaire, c'est le plus fréquemment le mécanicien qui prend place dans ce dernier pendant la marche en arrière. Toutefois, sur quelques réseaux, le mécanicien reste à la machine et c'est le chauffeur qui prend place dans le poste en tête.

Le parcours des voitures automotrices par jour de service est, d'après les renseignements reçus, souvent inférieur à celui des locomotives. Cela s'explique par la faible longueur des étapes ou par le caractère même du service auxiliaire, intercalé entre les trains principaux, auquel les voitures automotrices sont employées.

Le parcours annuel moyen, d'après les chiffres reçus, varie entre 8,000 et 33,000 kilomètres. Le coefficient d'utilisation, c'est-à-dire le rapport entre le nombre annuel des journées de service et le nombre des jours de l'année, ou bien encore le rapport entre le parcours annuel effectif de chaque unité et le parcours théorique représenté par 365 fois le parcours journalier d'après le roulement, paraît, pour les automotrices, sensiblement inférieur à celui qu'on obtient des locomotives.

D'après les réponses que j'ai reçues, ce coefficient varie entre 29 et 65 p. c., tandis que pour les locomotives, il varie, à mon avis, entre 70 et 75 p. c.

L'emploi des petites unités de trains donne lieu dans l'exploitation à certains problèmes qui ne se présentent généralement pas pour les locomotives.

Certaines administrations considèrent les trains d'automotrices comme des trains à nombre de places limité et le public en est informé. Mais, le plus fréquemment, on admet la substitution des locomotives aux automotrices ou l'organisation de trains supplémentaires en cas d'affluence exceptionnelle de voyageurs. La première des deux méthodes paraît être préférée, eu égard aux exigences du public.

Des difficultés à cet égard se sont présentées surtout lorsqu'on employait des unités motrices de très faible puissance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les voitures automotrices sont le plus souvent employées pour former des trains locaux intercalés entre les trains remorqués par locomotives. Cependant, il y a quelques exemples d'application de ces voitures en France, en Italie, en Belgique et en Bavière, au service complet des voyageurs sur des lignes secondaires.

Dans ce cas, on a organisé des trains de marchandises. Ce mode d'exploitation toutefois ne se prête pas à un trafic fréquent de bétail et de grande vitesse comportant un nombre de wagons qui dépasse la puissance de l'automotrice, mais qui ne suffit pas à justifier la dépense de trains par locomotives expressément mis en marche dans ce but à certaines heures.

Au point de vue des facilités d'application des voitures automotrices, le parcours réalisable sans ravitaillement joue un rôle important.

A ce point de vue, les voitures ayant un moteur à combustion interne, qui se recommandent aussi au point de vue de la meilleure utilisation de l'espace et de la propreté, seraient les plus indiquées.

Le parcours sans ravitaillement des voitures à essence Daimler est de 280 kilomètres.

Au sujet de la régularité et de la souplesse du service, ce sont les administrations qui ont essayé ou qui emploient des automotrices de petit modèle et de faible puissance qui se plaignent tout particulièrement. Se sont prononcés dans ce sens: l'administration saxonne, les Chemins de fer fédéraux suisses, le Paris-Lyon-Méditerranée pour les Serpollet, l'État italien pour les Purrey, et le Wurtemberg (seulement pour les Daimler et les Serpollet).

Le défaut de souplesse est aussi admis par les chemins de fer qui, comme ceux de l'État bavarois et de l'État français, emploient des voitures de puissance moyenne.

On fait remarquer que, si la souplesse nécessaire au service est forcément limitée par les dimensions restreintes qu'on peut donner aux chaudières, il est toutefois possible d'assurer une marche assez régulière en établissant les horaires avec une marge suffisante, ce qui revient à réduire la vitesse commerciale.

L'administration des chemins de fer wurtembergeois m'a signalé que ses dernières voitures à chaudière du type Kittel lui donnent toute satisfaction pour ses services locaux, et que les irrégularités de service ne sont ni considérables ni plus fréquentes qu'avec les locomotives. Le Paris-Lyon-Méditerranée s'exprime dans le même sens pour ses voitures Purrey.

Au point de vue des difficultés d'entretien, la plupart des administrations qui ont employé des moteurs ou des chaudières de types tout à fait spéciaux, ont fait connaître que l'entretien en est plus onéreux que celui des locomotives, à cause du caractère spécial et de la complication des organes.

Toutefois, les voitures Purrey, qui ont occasionné quelques difficultés à l'État français, se comportent bien sur le Paris-Lyon-Méditerranée, à condition que les lavages soient soignés.

L'administration des chemins de fer wurtembergeois déclare que les chaudières du type Kittel ne demandent pas un entretien plus onéreux que les chaudières de locomotives.

L'État italien a eu des ennuis avec les chaudières verticales, à raison des fuites aux tuyaux et de l'entretien onéreux résul-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tant d'une utilisation trop intensive dans les premiers temps. Les chaudières modifiées et employées à des services moins difficiles se comportent régulièrement.

L'entretien des chaudières horizontales du type locomotive n'a donné lieu à aucune remarque spéciale en comparaison avec les locomotives.

L'emploi de trucks de rechange pour les automotrices ayant un truck moteur séparable du châssis principal est considéré comme tout indiqué pour diminuer l'immobilisation de la voiture.

Il serait intéressant de pouvoir donner des chiffres concernant la fréquence des immobilisations des automotrices par suite des remplacements par locomotives occasionnés par l'affluence des voyageurs, mais les renseignements obtenus à cet égard sont incomplets.

Le remplacement par locomotives est régulier les dimanches et jours de fête sur plusieurs réseaux allemands et les jours de marché en Suisse.

Le remplacement les jours de foires et de marchés est assez fréquent sur le réseau de la Compagnie du Paris-Lyon-Méditerranée. Sur le Paris-Orléans, il est évalué entre 5 à 20 p. c. des trains. Sur les chemins de fer italiens, l'inconvénient était auparavant assez fréquent, mais il a été réduit depuis qu'on a pu étudier la répartition des fourgons moteurs et des locomotives, de façon à les employer à des services mieux appropriés.

Une mesure qui a été largement et utilement appliquée en vue de faciliter les services par automotrices a été la réduction du nombre des classes à deux et même à une seule. L'administration des chemins de fer de l'État wurtembergeois a généralisé la classe unique pour ses services et s'en trouve très satisfaite au point de vue de la simplification du service.

Les données fournies sur la consommation du combustible sont très variables selon les conditions de service. Dans le cas des automotrices à vapeur chauffées au charbon, la consommation varie de 3 à 9 kilogrammes environ.

Les renseignements obtenus sur les dépenses sont très limités, ce qui était à prévoir, et sont difficilement comparables entre eux.

Je trouve des dépenses kilométriques d'exploitation allant de 16 à 62 centimes.

L'État autrichien donne pour son réseau les chiffres suivants :

Voitures Daimler.	0.316 franc.
— Serpollet	0.309 —
— Komarek	0.331 —
Locomotives séries 86 et 185. .	0.362 —

A l'État autrichien, les voitures Komarek reviennent à 38,000 francs et à 54,000 francs, selon la série, tandis que ses petites locomotives des deux séries coûtent 23,000 et 29,500 francs.

On voit qu'il y a entre les deux prix une différence qui peut représenter le prix d'achat d'une voiture ordinaire d'une capacité semblable à celle de l'automotrice.

D'un autre côté, ainsi que nous l'avons vu précédemment, le parcours annuel des locomotives atteint plus facilement des chiffres élevés.

Voici les conclusions qui se dégagent de mon exposé :

1° Les voitures automotrices peuvent se prêter dans certains cas à des services économiques, dans le but de faciliter les communications locales en faisant une dépense modérée, pourvu que les conditions d'exploitation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se prêtent à l'organisation de trains fréquents, ayant une affluence constante ou du moins soumise à de rares et très faibles variations, que la ligne soit facile et que le trafic des marchandises puisse être convenablement et complètement assuré par des trains distincts;

2° La puissance des moteurs des voitures automotrices devrait présenter une certaine marge sur le travail normal, de façon qu'on soit en mesure de faire face aux variations de trafic entre certaines limites prévues;

3° Il serait désirable que l'on pût utiliser la voiture indépendamment du moteur en employant soit des trucks moteurs séparés, soit quelque autre dispositif permettant d'enlever et de remplacer facilement la partie mécanique;

4° Au point de vue de l'économie dans les frais du personnel, c'est-à-dire de la conduite par un seul agent, les voitures à accumulateurs ou à essence paraissent les mieux appropriées. Les types employés par les administrations qui m'ont donné des renseignements représentent des unités d'une puissance trop réduite. Il serait désirable que des études fussent entreprises dans le but d'augmenter convenablement cette puissance et d'assurer un entretien facile et peu coûteux;

5° En ce qui concerne les voitures à vapeur, il serait désirable de réduire au minimum les soins exigés par la conduite des chaudières et en particulier de perfectionner l'alimentation semi-automatique du foyer ou d'améliorer les procédés d'emploi des combustibles liquides;

6° Il serait désirable de recommander le développement des études concernant les petites locomotives pouvant remplacer les voitures automotrices avec l'avantage d'une plus grande indépendance. Les locomotives-fourgons, ou fourgons moteurs, représentent une solution intermédiaire qui semble pouvoir être convenablement appliquée dans certains cas.

Mr le Président. (En allemand.) — Messieurs, je crois être votre interprète en remerciant Mrs les Rapporteurs, que nous venons d'entendre, de leurs résumés si clairs et si complets.

Si personne ne s'y oppose, je crois que nous pourrions prendre pour base de la discussion générale les conclusions contenues dans l'exposé de Mr Greppi et dont il vient d'être donné lecture. Je suis d'accord avec Mr le Rapporteur Clark sur cette façon de procéder.

Mr Greppi. — Je prierai Mr le Président de demander aux représentants des lignes de chemins de fer qui ont en service un nombre considérable d'automotrices et qui n'ont pas répondu au questionnaire, s'ils n'auraient pas de renseignements utiles à nous fournir encore. Je vise spécialement les chemins de fer hongrois dont je n'ai pu parler dans mon exposé parce que je n'avais pas reçu leur réponse et qui utilisent un nombre considérable d'automobiles des types Ganz et Weitzer. Je vise également les chemins de fer prussiens, que j'ai cités incidemment dans mon exposé, et enfin les chemins de fer bavarois, qui ont actuellement en service un nombre considérable de petites locomotives, construites d'après les plans qui ont été étudiés alors que ces chemins de fer avaient déjà un service d'automotrices.

Mr Steinbiss, Ch. de f. d'État prussiens-hessois. (En allemand.) — Les chemins de fer d'État prussiens-hessois n'ont pas pu fournir de renseignements pour l'exposé de Mr Greppi parce que le questionnaire ne leur a pas été envoyé ou s'est égaré.

Jusqu'en 1907, il n'a été construit que 5 automotrices à vapeur, savoir 1 voiture Thomas et 4 voitures Ganz, puis plus tard 2 voitures Stoltz, à titre d'essai. Le type

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la voiture à vapeur a été abandonné depuis.

En 1907, nous avons mis en service 5 automotrices à accumulateurs à trois essieux, de 12.2 mètres de longueur, 33.5 tonnes de tare et à 60 places. Les bons résultats obtenus conduisirent à la construction de 57 doubles voitures à accumulateurs de 22.11 mètres de longueur, avec moteurs série, à quatre essieux, offrant 100 places en temps normal, 130 au maximum, et pesant 54.5 tonnes à vide, 63 tonnes sous pleine charge. Les deux voitures sont accouplées à l'aide d'attelages courts, les batteries et les abris du mécanicien sont placés aux deux extrémités, elles ont 2 moteurs de 80 à 90 chevaux chacun. La vitesse maximum est de 60 kilomètres à l'heure et la longueur du parcours de 100 kilomètres, avec une vitesse de 50 kilomètres à l'heure, en palier ou en faible rampe.

Ces voitures, mises en service en 1908, sont aussi employées sur des lignes à courtes rampes de 12.5 et, exceptionnellement, 16 $^{2}/_{3}$ millimètres par mètre.

En même temps, on a construit une double voiture à 4 moteurs shunt de 50 chevaux, pouvant fournir un parcours de 100 kilomètres et offrant 95 places.

A la suite des bons résultats obtenus, on se décida, en 1909, à construire encore 33 voitures à accumulateurs à moteurs série et 5 voitures à moteurs shunt (toutes jumelées, mais munies de six essieux) qui seront fournies dans le courant de 1910. Une de ces voitures à moteurs série figure en ce moment à l'Exposition universelle de Bruxelles. Pour 1911, on a envisagé la construction de 35 nouvelles automotrices de ce genre.

Outre ces automotrices à accumulateurs, on a aussi construit et mis en service en 1909, à titre d'essai, une automotrice à benzol avec transmission de l'énergie par l'électricité. Elle est portée par deux bogies Krauss, a une longueur de 16.96 mètres, offre 81 places et pèse 37.5 tonnes à vide, 43.1 tonnes sous charge. Le moteur à benzol développe 90 chevaux à la vitesse de 700 tours par minute. La dynamo est calculée pour une puissance permanente de 38 kilowatts ou une puissance horaire de 80 kilowatts et les 2 moteurs de propulsion pour une puissance horaire de 50 chevaux chacun. L'excitatrice absorbe 4 kilowatts.

Huit autres automotrices à benzol, d'un type modifié, sont en construction pour 1910, et dix exemplaires sont en projet pour 1911.

En 1909, on ne possédait pas encore de données sûres concernant les résultats d'exploitation. En 1910, on a pu constater que les résultats obtenus en 1909 avec les automotrices à accumulateurs avaient été très satisfaisants. Les parcours annuels ont sensiblement dépassé 50,000 kilomètres pour la double voiture et ont parfois atteint 70,000 kilomètres. En tenant compte du matériel de réserve, les différentes directions de chemins de fer ont obtenu une moyenne annuelle de 25,000 à 50,000 kilomètres par double voiture.

Au point de vue technique, les nouvelles voitures ont parfaitement satisfait aux conditions imposées et sont très en faveur auprès du public à cause de la douceur de leur roulement et de la suppression des inconvénients de la fumée. Au point de vue économique, elles ont donné des avantages appréciables par l'ouverture et la stimulation du trafic sur les embranchements, par la succession plus rapide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des trains de voyageurs sur les grandes lignes et par la création de correspondances avec les trains rapides.

Les frais d'exploitation, y compris l'intérêt et l'amortissement des voitures et des usines de charge, varient, suivant le prix du courant, la nature de la ligne et la vitesse des trains, de 45 à 65 pfennigs (56 à 81 centimes) par automotrice-kilomètre; on espère toutefois, grâce à des perfectionnements appropriés, ramener ce chiffre à une moyenne de 50 pfennigs (62.50 centimes) par automotrice-kilomètre.

Chaque automotrice est montée par deux agents : un mécanicien et un conducteur.

Depuis quelque temps, pour suffire aux besoins momentanément plus grands du trafic, on a ajouté aux automotrices à accumulateurs, comme remorques, des voitures à deux et trois essieux offrant 50 places, dont le poids est de 11.5 et 14.5 tonnes à vide, de 15 et 18 tonnes sous charge, de sorte que les trains à automotrices atteignent un poids de 81 tonnes et peuvent emporter de 150 à 180 voyageurs. Ces trains franchissent des lignes à rampes de 7 millimètres par mètre à la vitesse de 25 à 28 kilomètres à l'heure et font au surplus, en palier, la vitesse normale de 50 kilomètres à l'heure. Le parcours est ramené, dans ce cas, à environ 70 kilomètres. La remorque est montée par un troisième agent, remplissant les fonctions de conducteur.

Mr le Président. (En allemand.) — Je rappelle que Mr Greppi a demandé si les délégués des chemins de fer de l'État hongrois et de l'État bavarois n'avaient pas de renseignements supplémentaires à nous fournir.

Mr Greppi. — J'ai nommé l'administration des chemins de fer bavarois, qui a d'ailleurs répondu au questionnaire, parce que je voudrais savoir si elle ne pourrait nous donner des renseignements complémentaires au sujet de ses petites locomotives. Cette administration nous a en effet répondu que ses petites locomotives n'étaient en service que depuis peu de temps et qu'il y en avait à ce moment 40 en service et 20 en construction. Je suppose que les petites locomotives en construction alors sont maintenant en service; d'autre part, celles qui étaient déjà en service ont fourni depuis lors un service plus long et je crois donc que cette administration pourrait nous fournir des renseignements complémentaires intéressants.

Mr Papp, Ch. de f. de l'État hongrois. (En allemand.) — Les chemins de fer de l'État hongrois ont, depuis 1904, des automotrices de différents systèmes en service. Ce sont 30 automotrices à deux essieux, avec chaudière et moteur de Dion, puis 6 voitures à deux et à trois essieux du même type ou pétroléo-électriques pour chemins de fer à voie étroite, et enfin 7 voitures à trois essieux du système Stoltz (à voie normale); 6 autres viennent d'être livrées et ne sont pas encore en service. Nous avons en outre 7 automotrices à quatre essieux à voie normale avec moteur de Dion plus puissant; 4 voitures pétroléo-électriques de la maison Weitzer d'Arad, également à voie normale, et 1 voiture du système Komarek que l'on munit actuellement d'une chaudière du système Kittel. Nous possédons en outre 2 petites locomotives bavaroises, système Maffei, et 25 locomotives avec chaudière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Brotan et surchauffeur du type des chemins de fer de l'État hongrois. Avec 22 locomotives compound à deux essieux d'un type plus ancien, cela fait au total 110 véhicules pour service d'automotrices et exploitations analogues. Les automotrices à deux essieux offrent 40 places et celles à quatre essieux 96. Le poids moyen des voitures à deux essieux, voyageurs compris, est de 20 tonnes, celui des voitures à quatre essieux de 37 tonnes. Les petites locomotives pèsent, en ordre de marche, environ 20 tonnes. Les automotrices sont destinées à faire un parcours annuel de 30,000 à 35,000 trains-kilomètres; en réalité, elles parcourent parfois jusqu'à 40,000 kilomètres. Les frais de traction, y compris le personnel des trains, sont de 26 pfennigs (32.50 centimes) pour les automotrices à vapeur, de 36 pfennigs (45 centimes) pour le système Stoltz et de 32 pfennigs (40 centimes) pour la voiture pétroléo-électrique. Les frais d'entretien n'y sont pas compris.

Je regrette vraiment que Mr Greppi n'ait pas reçu nos renseignements. Ou bien le questionnaire ne nous est pas parvenu, ou bien notre réponse s'est égarée.

Mr le Président. (En allemand.) — Les frais d'exploitation indiqués par Mr Papp comprennent-ils l'intérêt de la dépense d'établissement?

Mr Papp. (En allemand.) — Non.

Mr Koechlin, Ch. de f. du Nord français. — Mr le Président, je constate que dans la liste des réseaux français employant des automotrices ne figure pas la Compagnie du Nord. Cette compagnie a cependant en service en ce moment une dizaine de ces voitures et elle en a même exposé une à Bruxelles. Si je prends la parole, c'est pour dire à ceux de nos collègues qui visiteraient cette exposition que nous sommes tout à leur disposition pour leur fournir sur ces automotrices les renseignements qu'ils désireraient obtenir. La voiture exposée se trouve dans la section française à côté du matériel du Nord français.

L'automotrice dont il s'agit est intéressante en ce qu'elle est composée de trois éléments et est réversible ou plutôt peut marcher dans les deux sens. La machine est placée entre les deux voitures, l'une de celles-ci étant poussée et l'autre tirée, de telle sorte qu'aux extrémités de la ligne, le mécanicien n'a qu'à passer du poste situé à un angle de la cabine au poste situé à l'angle opposé pour la conduite de sa machine. Chacun des éléments de la voiture a une caisse légèrement désaxée, c'est-à-dire que la caisse est un peu plus étroite que le gabarit et est reportée vers l'un des côtés, le mécanicien ayant ainsi devant lui une ligne de visibilité à chacun des postes qu'il peut occuper. Il n'est donc pas besoin de retourner la voiture, ce qui est un point capital. Ceux de nos collègues qui se rendraient à Paris pourront voir marcher ces voitures entre les gares de Paris et de Saint-Denis; elles font tous les jours la navette sur la ceinture de Paris.

Si mes souvenirs sont exacts, ces voitures pèsent environ 45 tonnes complètement appareillées. Le moteur central pèse 20 tonnes; il ne comprend qu'une petite chaudière du type locomotive ordinaire. La machine est du type ordinaire à essieux moteurs et la cabine est à deux postes.

Comme je le disais en commençant, la compagnie possède une dizaine de ces machines qui sont en service sur différents points de son réseau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mr **Reverdin**, *secrétaire-rapporteur*. (En allemand.) — Mr Vas, inspecteur principal des chemins de fer unis d'Arad et Csanad (Hongrie), dont le directeur général, Mr de Fabry, n'est pas encore arrivé à Berne, m'a chargé de vous fournir quelques renseignements sur l'emploi que fait cette compagnie des voitures à moteurs.

Le réseau de cette compagnie a un développement de plus de 460 kilomètres, dont 70 kilomètres à voie étroite de 76 centimètres, le reste étant à voie normale. Cette compagnie emploie depuis 1902 des voitures à moteurs de différents systèmes et des locomotives spéciales. Elle a sur ses lignes à voie étroite 12 voitures spéciales en service, dont 8 voitures à vapeur système Ganz, 1 à benzine, 2 locomotives à vapeur et 1 locomotive à benzine et moteurs électriques. Sur les lignes à voie normale, elle a 41 voitures à moteurs en service, dont 4 voitures à vapeur du système Ganz, une voiture à benzine du système Daimler et 36 voitures à benzine et moteurs électriques dont l'équipement est fourni en grande partie par la maison Westinghouse; 22 de ces voitures ont une puissance de 40 chevaux, 14 une puissance de 70 chevaux. La plupart de ces voitures sont à deux essieux et pèsent 13 à 16 tonnes à vide. Leur vitesse de marche est de 30 à 60 kilomètres à l'heure; elles remorquent en général 2 ou 3 voitures. Les voitures les plus puissantes, celles de 70 chevaux, sont spécialement affectées à un service d'express. Elles remorquent 2 à 3 voitures, les déclivités ne dépassent pas 6 pour mille. Elles contiennent 25 à 40 places et parcourent 200 à 300 kilomètres sans ravitaillement. Quant au nombre des trains remorqués au moyen des différents modes de locomotion, 12,000 trains sont faits par des locomotives, 18,000 par des voitures à moteurs; celles-ci représentent donc 67 p. c. du total des trains. Il y a environ quarante trains par jour remorqués sur tout le réseau par les voitures à moteurs. Le parcours annuel d'une locomotive atteint en général 28,000 à 30,000 kilomètres, celui d'une voiture à moteur 35,000 à 40,000 kilomètres. Les voitures sont levées pour revision tous les trois ou même seulement tous les six mois. Les dépenses d'exploitation atteignent pour les voitures à moteurs à la benzine et l'électricité environ 35 centimes par kilomètre, et pour les voitures à moteurs à vapeur 82 centimes. La compagnie se déclare tout particulièrement satisfaite des derniers modèles de voitures benzo-électriques qu'elle possède depuis 1905-1906. Les premières de ces voitures ont dû être légèrement transformées pour leur donner un peu plus de puissance. L'augmentation sensible des recettes, et surtout du produit net, est attribuée par la compagnie à l'emploi de ce système depuis 1906; en effet, le produit net, qui était, en 1903, de 1,600,000 couronnes (1,664,000 francs), a atteint, en 1909, 2,400,000 couronnes (2,496,000 fr.). Il convient de remarquer que les recettes, qui ont atteint, en 1909, 5,900,000 couronnes (6,136,000 francs), comprennent 1,900,000 couronnes (1,976,000 francs) provenant des voyageurs et 4 millions de couronnes (4,160,000 francs) provenant des marchandises. Le service des marchandises a donc une importance considérable au point de vue des recettes.

Il faut ajouter que le service des marchandises est uniquement assuré par des locomotives à vapeur qui assurent égale-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment chaque jour quelques trains dénommés trains militaires.

Mr Lippetz, Ch. de f. de l'Empire russe. (En allemand.) — En Europe on n'emploie que des automotrices à essence à propulsion électrique; en Amérique on a des voitures dont les moteurs actionnent directement les essieux. Par suite, le moteur électrique constitue déjà un progrès. Il serait donc intéressant de savoir de quelle façon les difficultés de la commande directe ont été levées, puisque désormais beaucoup de pays comptent adopter des automotrices et il serait utile d'élucider plus ou moins complètement la question de la préférence à donner soit à la commande directe, soit à la commande électrique.

La difficulté de réaliser la commande directe des essieux par le moteur, comme sur les locomotives à vapeur, tient à ce que le moteur à combustion interne est moins souple que la machine à vapeur au point de vue des changements de vitesse. Le moteur ne peut pas travailler au-dessous d'une limite inférieure du nombre de tours, limite à laquelle l'allumage s'arrête. Pour obtenir un démarrage doux, il faut employer un embrayage spécial. La description donnée par Mr Clark ne permet pas de reconnaître nettement comment cette question a été résolue dans l'automotrice Mac Keen. Il dit en effet, si j'ai bien compris, que l'essieu moteur est muni d'une double commande : 1° par l'engrenage à chaîne et l'embrayage à friction; 2° par un engrenage à roues dentées (voir fig. 6 du rapport), qui représente un truc avec roues dentées); après le débrayage d'une commande, on embraye l'autre.

Je poserai donc quelques questions à Mr le Rapporteur pour l'Amérique :

1° Quel est le nombre de tours du moteur avant que l'embrayage à friction soit mis en action pour le démarrage?

2° Quel est le nombre de tours du moteur et de l'essieu moteur et, par conséquent, la vitesse de la voiture, après l'embrayage?

3° Quelle est cette vitesse après le débrayage?

4° Comment obtient-on le démarrage? Avec ou sans chocs?

5° Entre quelles limites peut-on faire varier le nombre de tours du moteur?

Mr le Président. (En allemand.) — Les questions posées par Mr Lippetz concernent des détails techniques. Ne serait-il pas préférable, pour gagner du temps, que les rapporteurs fournissent directement les réponses aux intéressés? Je propose de s'en tenir à une discussion générale. (*Adhésion.*)

Y a-t-il encore d'autres délégués qui désirent fournir quelques explications?

Mr Kabodi, Ch. de f. de l'État hongrois. (En allemand.) On vous a dit que l'effectif des automotrices des chemins de fer de l'État hongrois dépasse 60. Je voudrais compléter l'aperçu qui vous a été donné de la situation de la question des automotrices dans ce pays. Nous avons en Hongrie un réseau à voie étroite dont toute l'exploitation est basée surtout sur l'emploi de voitures automotrices, car le trafic-voyageurs reste à créer et les automotrices s'y prêtent particulièrement bien.

La ligne locale d'Arad-Hegyaljaer, à voie de 1 mètre, construite en 1907, a été aménagée exclusivement pour un service d'automotrices. Elle a reçu à cet effet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

11 automotrices pétroléo-électriques à quatre essieux, qui assurent un important service de voyageurs. Ces voitures ont été fournies par la maison Weitzer, d'Arad. Elles offrent 50 places assises et sont accompagnées d'une remorque à quatre essieux à 60 places, de sorte que chaque train peut transporter normalement 110 voyageurs. La plus forte rampe de la ligne est de 27 millimètres par mètre. Les automotrices sont munies d'un moteur à essence de Dion directement accouplé à la dynamo de 45 kilowatts. La construction des voitures est analogue à celle du matériel du chemin de fer d'Arad-Csanad, elles ont fait un service irréprochable et permis de faire face à une augmentation continuelle du trafic. Les résultats répondent à ceux du chemin de fer d'Arad-Csanad, notamment en ce qui concerne les frais d'exploitation par voiture-kilomètre, qui sont de 32 à 35 hellers (33.3 à 36.4 centimes). Il convient de noter, toutefois, que le délicat mécanisme moteur de ces automotrices est soumis à une assez grande fatigue et que, par suite, les frais de réparation sont plus élevés que pour les petites locomotives. En raison des frais d'entretien considérables des automotrices, mais notamment aussi en présence de l'important trafic-voyageurs dû au service d'automotrices, le dit chemin de fer à voie étroite a décidé d'adopter la *traction électrique;* en conséquence, la ligne locale en question, de 54 kilomètres de longueur, sera électrifiée prochainement.

Mr Steinbiss. (En allemand.) — Je puis vous donner quelques renseignements complémentaires sur la question des remorques. Nous avons aussi des remorques sur les chemins de fer prussiens : elles offrent 50 places et pèsent de 11 à 12 tonnes à vide, 18 tonnes sous pleine charge. Le train se compose d'une automotrice à accumulateurs et d'une remorque; il pèse de 80 à 81 tonnes et marche à une vitesse de 25 à 28 kilomètres en rampe de 8.3 millimètres par mètre. Le rayon d'action est d'environ 70 à 80 kilomètres. Nous avons obtenu, dans ces conditions, de très bons résultats avec des trains fortement chargés. Ce qui est difficile, c'est le transbordement des voitures. Les voitures à accumulateurs s'emploient ailleurs sans virage, mais il faut, bien entendu, les manœuvrer dans les stations de rebroussement si elles circulent avec des remorques.

Mr le Président. (En allemand.) — Désirez-vous continuer la discussion générale? Je ferai remarquer que midi approche et qu'il serait donc nécessaire de suspendre la séance pour nous retrouver dans l'après-midi. Il conviendrait, à mon avis, de clore la discussion générale et de passer cet après-midi à la discussion des conclusions.

Mr Ernest Gerard, Ministère des chemins de fer, Belgique. — Je voudrais encore présenter quelques observations dans la discussion générale.

Mr le Président. — Vous avez la parole.

Mr Ernest Gerard. — Messieurs, les conclusions de l'exposé de Mr Greppi sont très complètes et je pense que nous pouvons tous nous y rallier, sauf sur certains points.

Mr le Rapporteur a fait observer, au début de son exposé, que son questionnaire a été adressé à soixante-quatorze

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compagnies ou réseaux, dont quarante-trois ont répondu, vingt-six ont déclaré qu'elles n'avaient en service aucune voiture automotrice, qu'elles n'en avaient jamais employé et n'avaient pas l'intention d'en faire construire.

Ces vingt-six compagnies semblent traiter la question à la légère. Aussi, suis-je obligé de m'élever contre la façon plus ou moins cavalière dont elles parlent des automotrices.

Au point de vue technique, la question du type de voiture automotrice ne doit plus être discutée, pas plus que les détails du mécanisme. Tous les exposés présentés à cette session, de même que ceux soumis aux sessions précédentes, fournissent des éléments en nombre assez considérable pour permettre aux ingénieurs de la traction et du matériel de se faire une idée nette du type de voiture automotrice ou de petite locomotive équivalente à employer pour atteindre le but poursuivi.

Dans l'espèce, il y a un double but à atteindre que l'on peut définir comme suit : réaliser des trains légers à bon marché afin de pouvoir les multiplier et créer ainsi un trafic supplémentaire en satisfaisant à la demande du public. Un autre but consiste à remplacer sur les lignes à faible trafic des trains lourds, offrant trop de places, par des unités mieux utilisées.

On atteint donc un résultat économique en traction, un accroissement de trafic en exploitation et, par ricochet, la diminution de la fatigue de la voie. C'est la transformation partielle de certaines lignes d'un grand réseau en lignes de chemins de fer économiques, quant au mode d'exploitation.

Or, lorsque les ingénieurs de la traction et du matériel poursuivent ce but, ils rencontrent tout d'abord des opposants dans le service de l'exploitation. Ceux-ci n'entendent pas suivre ceux-là. Les chefs de gare préfèrent les grands trains afin de pouvoir mettre un compartiment tout entier à la disposition fût-ce même du seul voyageur qui se présente. (*Rires.*)

Ce ne sont pas les moyens techniques qui manquent pour organiser le service : il y a l'électricité, la gazoline, des voitures automotrices, de petites locomotives de toute espèce.

Que faut-il donc faire pour obtenir un changement à l'état de choses actuel? Comment secouer cette apathie? Il n'y a qu'un moyen : encourager les organes de l'exploitation à seconder les efforts des services de la traction et du matériel.

Il y a encore un autre ennemi de l'exploitation économique.

Mr le Rapporteur pour les États-Unis a déclaré qu'en vertu de la législation du travail adoptée par le Congrès national et par les assemblées législatives de certains États, tout train, quelque court soit-il, doit être monté par une équipe d'au moins cinq agents. A quoi bon, dans ces conditions, réduire le matériel au strict nécessaire?

J'estime donc qu'il faudrait, au moyen de primes ou autrement, encourager le personnel de l'exploitation, notamment les chefs de gare, à seconder les efforts des services de la traction et du matériel en recourant à l'usage de petites locomotives ou de voitures automotrices.

Il ne faut pas non plus trop s'arrêter en l'espèce à des objections de détails visant les dispositions des voitures, les dimensions des banquettes, etc. Il ne s'agit ici que de trains à vitesse réduite qui ne fran-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chissent que de petites distances et il est évident qu'un service économique ne peut être organisé dans les mêmes conditions de confort que le service des grandes lignes.

Les ingénieurs de la traction s'efforcent de réaliser une économie de 15 à 20 p. c. de combustible par la construction de locomotives perfectionnées, mais lorsqu'il est possible d'atteindre une économie de 40 p. c. dans l'exploitation — ce qui serait possible — ils ne rencontrent pas toujours le concours nécessaire de la part de ceux qui ont en mains l'organisation des trains.

S'il est nécessaire, en certains cas, de disposer de deux types de matériel, on en réduit le chômage en liant l'exploitation de l'embranchement à celle d'une section plus fréquentée du réseau. Ou bien, à l'exemple des chemins de fer prussiens, on choisit, pour y concentrer plusieurs voitures automotrices, des endroits, espèce de nœuds, où se rencontrent plusieurs petites lignes que parcourent ordinairement une partie de ces automotrices, les autres formant réserve. Cette réserve, ajoutée aux voitures ordinaires, doit constituer à un moment donné un moyen complémentaire de former des trains plus longs ou plus nombreux.

J'ai donc l'honneur de proposer d'ajouter aux conclusions de Mr Greppi le paragraphe suivant :

« Encourager le personnel, par des moyens appropriés, à bien utiliser soit les voitures automotrices, soit les trains de capacité limitée composés de petites locomotives et de voitures légères.

« Il dépendra de ce personnel que les efforts poursuivis par les ingénieurs de la traction et du matériel ne soient pas perdus et qu'ainsi ils trouvent en leurs collègues de l'exploitation un précieux concours vers le but économique important à atteindre. » (*Applaudissements.*)

Mr le Président. (En allemand.) — Nous lirons plus tard le texte exact de la proposition qui vient d'être faite. De différents côtés on m'exprime le désir de discuter les conclusions dans la séance du matin. Cela ne serait possible que s'il n'était pas proposé beaucoup d'amendements. Je vous laisserai le soin de décider si vous voulez examiner les conclusions dès maintenant ou renvoyer cet examen à l'après-midi. Avec votre approbation, je serai d'avis d'aborder les conclusions dès ce matin. Nous pourrons abréger la discussion si, au lieu de faire lire les conclusions, je demande à propos de chaque paragraphe quels sont les amendements proposés.

Donc, la discussion générale est close et nous passons à l'examen des conclusions dont le 1° est libellé comme suit :

« 1° Les voitures automotrices peuvent se prêter, dans certains cas, à des services économiques, dans le but de faciliter les communications locales en faisant une dépense modérée, pourvu que les conditions d'exploitation se prêtent à l'organisation de trains ayant une affluence constante ou du moins soumise à de rares et très faibles variations, que la ligne soit facile et que le trafic des marchandises puisse être convenablement et complètement assuré par des trains distincts. »

— Adopté.

« 2° La puissance des moteurs des voitures automotrices devrait présenter une certaine marge sur le travail normal, de façon qu'on soit en mesure de faire face

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aux variations de trafic entre certaines limites prévues. »

— Adopté.

« 3° Il serait désirable que l'on pût utiliser la voiture indépendamment du moteur en employant soit des trucks moteurs séparés, soit quelque autre dispositif, permettant d'enlever et de remplacer facilement la partie mécanique. »

— Adopté.

« 4° Au point de vue de l'économie dans les frais du personnel, c'est-à-dire de la conduite par un seul agent, les voitures à accumulateurs ou à essence paraissent les mieux appropriées. Les types employés par les administrations qui m'ont donné des renseignements représentent des unités d'une puissance trop réduite. Il serait désirable que des études fussent entreprises dans le but d'augmenter convenablement cette puissance et d'assurer un entretien facile et peu coûteux. »

Mr Greppi, *rapporteur*. — Il faudrait modifier le 4°. En effet, nous savons aujourd'hui qu'en Amérique et en Hongrie on emploie des voitures à essence d'une puissance considérable.

Je propose donc de dire :

« 4° Au point de vue de l'économie dans les frais du personnel, c'est-à-dire de la conduite par un seul agent, les voitures à accumulateurs ou à essence paraissent les mieux appropriées. Il serait désirable que les études fussent continuées dans le but d'assurer une construction simple et un entretien facile et peu coûteux. »

— Le 4° est adopté tel qu'il est amendé par Mr Greppi.

Mr le Président. — « 5° En ce qui concerne les voitures à vapeur, il serait désirable de réduire au minimum les soins exigés par la conduite des chaudières et, en particulier, de perfectionner l'alimentation semi-automatique du foyer ou d'améliorer les procédés d'emploi des combustibles liquides. »

— Adopté.

« 6° Il serait désirable de recommander le développement des études concernant les petites locomotives pouvant remplacer les voitures automotrices avec l'avantage d'une plus grande indépendance. Les locomotives-fourgons, ou fourgons moteurs, représentent une solution intermédiaire, qui semble pouvoir être convenablement appliquée dans certains cas. »

— Adopté.

Mr le Président. — Il nous reste à nous prononcer sur la proposition de Mr Gerard libellée comme suit :

« Encourager le personnel, par des moyens appropriés, à bien utiliser soit les voitures automotrices, soit les trains de capacité limitée composés de petites locomotives et de voitures légères. Il dépendra de ce personnel que les efforts poursuivis par les ingénieurs de la traction et du matériel ne soient pas perdus et qu'ainsi ils trouvent en leurs collègues de l'exploitation un précieux concours vers le but économique important à atteindre. »

Mr de Burlet, Ch. de fer vicinaux, Belgique. — Je regrette de ne pas me trouver d'accord avec mon collègue de Belgique, Mr Gerard. Il m'est impossible, en effet, d'admettre sa proposition, qui contient manifestement une critique à l'égard du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

service de l'exploitation. Semblable critique ne peut trouver place dans les conclusions d'un congrès international, qu'elle soit fondée ou non, ce que je ne veux même pas examiner.

Si Mr Gerard désire absolument ajouter un paragraphe aux conclusions de Mr Greppi, il devrait viser l'ensemble des services de l'administration des chemins de fer, non seulement l'exploitation, mais aussi les autres branches des services : traction et matériel, voies et travaux, etc. Tous ces services doivent faire des efforts communs pour assurer l'utilisation des automotrices dans les meilleures conditions possibles.

Il n'est, au surplus, à mon sens, pas nécessaire de le dire. Lorsque le Congrès émet des vœux en faveur du développement d'un système déjà pratiqué dans certaines exploitations, est-il vraiment utile d'ajouter qu'il faut encourager les administrations des chemins de fer à l'étudier et à l'appliquer chez elles ?

Par conséquent, si la proposition de Mr Gerard est maintenue, il faut, dans tous les cas, la modifier radicalement. (*Approbation.*)

Je suis directeur général de la Société nationale des chemins de fer vicinaux en Belgique et je ne désire pas qu'on lise un jour dans nos comptes rendus que j'ai coopéré au vote d'une proposition ayant pour objet d'encourager (je ne veux pas dire : admonester) une des branches de l'administration des chemins de fer de l'État.

Mr Ernest Gerard. — Je ne m'oppose nullement à la modification du texte que j'ai proposé. Je dois dire cependant qu'il se justifie aussi bien qu'est justifié par exemple un texte portant qu'il faut accorder aux machinistes des primes d'économie de combustible et d'huile.

Quoi qu'il en soit, ma proposition n'implique aucune critique à l'égard du personnel de l'exploitation, mais je pense que celui-ci doit être encouragé, soit par des primes, soit autrement. Pourquoi ne pourrait-on faire pour les membres de ce personnel ce qu'on fait pour les machinistes qui touchent des primes pour économie de combustible et d'huile ?

Il faut être précis dans les conclusions et ne pas rester dans le vague. C'est la raison pour laquelle j'ai présenté ma proposition qui ne vise pas d'autre but qu'un but d'économie.

Mr de Burlet. — Je ne puis me déclarer satisfait des explications de Mr Gerard et je persiste à m'opposer à l'adoption de sa proposition. Le Congrès doit se borner à indiquer les résultats des expériences acquises. C'est ce que les rapporteurs ont très généralement fait et il faut laisser agir les administrations de chemins de fer sans indiquer spécialement quels sont les services qui doivent être encouragés.

Mr Gerard vient de déclarer que le texte proposé n'implique pas de critique. J'en prends acte bien volontiers, mais il reconnaîtra qu'en lisant attentivement son amendement, l'erreur était possible, puisqu'il y est demandé que « le personnel de « l'exploitation soit encouragé, par des « moyens appropriés, à bien utiliser soit « les voitures automotrices, soit les trains « de capacité limitée et *qu'il dépend de lui* « que les efforts poursuivis par les ingé- « nieurs de la traction ne soient pas « perdus et qu'ainsi ils trouvent en leurs « collègues de l'exploitation un précieux « concours... »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Seulement, si ce texte n'implique pas une critique — et je m'en réjouis —, je me demande quelle est sa portée et quelle est son utilité ? J'en propose donc le rejet. Il faut éviter toute interprétation fâcheuse.

Mr Ernest Gerard. — Permettez-moi de justifier en deux mots le texte que j'ai proposé.

Sur soixante-quatorze administrations consultées par Mr Greppi, quarante-trois ont répondu. De ces quarante-trois, vingt-six ont déclaré qu'elles n'avaient en service aucune voiture automotrice ou petite locomotive équivalente, qu'elles n'en avaient jamais employé et n'avaient pas l'intention d'en faire construire.

Mr de Burlet. — Est-ce la faute de l'exploitation ?

Mr Ernest Gerard. — Des efforts ont été faits pour le développement du service économique. S'ils ont échoué, c'est parce qu'on n'encourage pas suffisamment la bonne utilisation des voitures automotrices et des trains légers.

Comme je viens de le dire, l'exploitation économique peut être développée facilement, surtout les jours de grande affluence, aux endroits où plusieurs petites lignes se rencontrent.

Mr Mauris, Ch. de fer Paris-Lyon-Méditerranée. — Je me rallie aux observations présentées par Mr de Burlet. Quand une mesure a été mûrement étudiée par une compagnie, il faut que tout son personnel contribue à la bonne exécution du service. Le contraire serait inadmissible.

Un service ne peut s'opposer à des mesures qui ont été jugées utiles, et une conclusion analogue à celle proposée par Mr Gerard constituerait une critique à l'égard du personnel de l'exploitation. Le Congrès ne peut dès lors s'y associer.

Mr Gerard vient de dire que certaines administrations restent indifférentes à l'emploi des voitures automotrices. Si telle est leur attitude, c'est parce qu'elles se trouvent dans des conditions défavorables. Les essais auxquels s'est livrée la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée avec 20 voitures n'ont pas donné de bons résultats et elle a renoncé à développer ce mode d'exploitation.

Nous avons dispersé ces voitures sur de petites lignes alors qu'il aurait fallu pouvoir les grouper dans certains nœuds où l'on pouvait avoir la chance de les mieux utiliser et de disposer des rechanges nécessaires.

Il s'agit ici d'une question d'espèce, et dans chaque cas il faut considérer les conditions spéciales de la région pour l'introduction du service économique.

Mr Greppi, *rapporteur.* — Si un grand nombre d'administrations ont répondu au questionnaire qu'elles n'avaient en service aucune voiture automotrice et qu'elles n'avaient pas l'intention d'en construire, ce n'est pas à cause du mauvais vouloir du service de l'exploitation, mais parce que leurs conditions ne sont pas favorables à l'application rationnelle du système.

Le chemin de fer d'Arad et Csanad, par exemple, se trouve certainement dans les conditions voulues pour utiliser convenablement un certain nombre de voitures automotrices, supérieur même à celui des locomotives, tandis que chez nous il serait difficile d'employer plus de 100 automotrices sur 4,500 locomotives.

Il est vrai que dans quelques cas on rencontre des difficultés de la part de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

certains chefs de gare qui, habitués dès l'origine à avoir toujours leurs trains complets, se montrent peu empressés pour employer des automotrices.

Quoi qu'il en soit, c'est une question de détail facile à résoudre et il est inutile d'y faire allusion dans les conclusions.

Mr Gerstner. (En allemand.) — Je demande la clôture de la discussion.

Mr le Président. (En allemand.) — Si nous ne trouvons pas une formule qui soit de nature à satisfaire tout le monde, il est préférable de s'abstenir en rappelant la devise belge : « L'union fait la force ». (*Rires.*)

Mr de Burlet. — Très bien, Mr le Président. Abstenons-nous de toute formule pouvant prêter à équivoque.

Mr Ernest Gerard. — Au point de vue technique, la question est résolue, mais il n'en est pas de même de la question de l'utilisation des voitures automotrices. C'est ce qu'il faudrait encourager, soit par primes ou autrement, comme on le fait en Prusse ou ailleurs.

Mr le Président. — Je me rappelle le grand mérite de Mr Belpaire d'avoir préconisé et introduit la traction par automotrices et je comprends parfaitement que l'État belge ait sous ce rapport une expérience supérieure à celle des administrations de chemins de fer des autres pays. Mais, d'autre part, des essais ayant été faits et abandonnés, le Congrès ne peut en principe imposer sa volonté ; il doit se borner à éclairer toutes les administrations en leur laissant la liberté de choisir ce qui leur convient le mieux pour leur situation.

Le dernier texte que Mr Gerard m'a fait parvenir parle des efforts à faire pour bien utiliser les voitures automotrices.

Mr Ernest Gerard. — J'ai cité tantôt la Prusse qui place ses voitures automotrices en des points déterminés. Il y a donc moyen de les utiliser.

Il ne faut pas dire, d'une façon générale, qu'elles ne sont pas utilisables, ce serait une erreur. Si l'on signale que certaines administrations sont parvenues à bien utiliser les automotrices en les plaçant en des points de rencontre de plusieurs petits embranchements, il conviendrait de le signaler dans une conclusion qui serait alors opportune.

Mr de Burlet. — Cette constatation est faite dans l'exposé.

Mr Mauris. — Les exposés signalent des systèmes divers. On a suivi dans les essais d'application des voies différentes et, dès lors, on ne peut pas dire que la question technique soit actuellement résolue. Il y a plusieurs systèmes entre lesquels on peut choisir.

Mr Ernest Gerard. — Il est vrai qu'on a l'embarras du choix entre les divers systèmes, mais il s'en trouvera toujours un qui se prêtera mieux à l'application que tel autre.

Mr le Président. — Les conclusions de Mr Greppi que nous venons d'adopter portent qu'il y a lieu de continuer les études. Celles-ci ne sont donc pas encore terminées et il n'y a pas lieu d'en tirer une conclusion.

Mr Ernest Gerard. — Je pense qu'il existe des moyens d'utiliser les automotrices qui peuvent en assurer le succès, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'un de ces moyens, ce sont les modes spéciaux d'encouragement auxquels il est bon de recourir lorsqu'on vise à l'économie.

Mr le Président. — Il semble impossible de trouver une formule qui soit de nature à satisfaire tout le monde et, dans ces conditions, nous ne pouvons que passer outre.

Mr Ernest Gerard. — Le bureau ne pourrait-il pas trouver un terrain d'entente? Dans la négative, je n'insiste pas.

Mr le Président. — Je pense qu'il entre dans les intentions de la majorité de l'assemblée de ne pas proposer de conclusion dans le sens préconisé par Mr Gerard. (*Assentiment.*)

Il en sera donc ainsi.

Séance du 9 juillet 1910 (matin).

Communication du bureau.

Mr le Président. — Mr Doniol, inspecteur général des ponts et chaussées en retraite, a fait hommage à la section d'un certain nombre de brochures concernant les trains automobiles à propulsion continue.

Comme il s'agit dans l'espèce d'une question que nous avons déjà traitée de concert avec les 2e et 5e sections, le règlement nous défend d'y revenir. Toutefois, l'auteur de cette brochure étant d'avis qu'il y a lieu de porter l'objet à l'ordre du jour de la prochaine session, nous en ferons mention au compte rendu. De cette façon, la Commission permanente en aura connaissance.

En attendant, Mr Doniol a exprimé le désir que les membres de la 3e section se procurent sa brochure dont il a déposé quelques exemplaires au secrétariat général.

Messieurs, nous avons terminé notre ordre du jour. Avant de nous séparer, permettez-moi de vous remercier de nouveau du témoignage de confiance que vous avez bien voulu me donner en m'appelant à présider vos travaux. Je me suis efforcé de les diriger de la manière la plus impartiale et la plus fructueuse pour tous les intérêts. (*Applaudissements.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SÉANCE PLÉNIÈRE

Séance du 15 juillet 1910 (matin).

PRÉSIDENCE DE Mr P. WEISSENBACH.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL : Mr L. WEISSENBRUCH.

1er SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Mr MÜRSET.

2e SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Dr A. BONZON.

Mr Dietler, *président de la 3e section*, donne lecture du

Rapport
des 2e, 3e et 5e sections réunies.

(Voir le *Journal quotidien de la session*, nº 5, p. 11.)

« Mr C. Peter CLARK résume son exposé. Il ajoute quelques renseignements nouveaux sur l'emploi des automotrices en Amérique, qui a pris un certain développement dans ces derniers temps. On a reconnu que ce mode de traction peut rendre des services soit sur des lignes secondaires, soit aussi pour augmenter la fréquence sur de grandes lignes. On en étudie l'application et des compagnies en ont commandé un certain nombre après expérience faite. Les automotrices employées sont soit à vapeur, avec chauffage par houille ou par huile, soit à benzine avec transmission mécanique directe, soit enfin à benzine avec moteurs électriques. Il a été commandé depuis l'impression de l'exposé 75 automotrices du second système et 13 du troisième. La question restant à résoudre entre ces deux systèmes est de savoir si l'avantage de la transmission électrique compense l'augmentation du coût et du poids supplémentaire.

« Mr GREPPI donne un résumé de son exposé. Il rappelle que sur 43 administrations qui ont répondu à son questionnaire, 13 seulement emploient effectivement des automotrices. Celles-ci sont au nombre de 195, dont 185 à vapeur. Quelques autres systèmes ont été essayés.

« On a aussi construit de petites locomotives économiques, avec charge automatique du foyer, qui donnent de bons résultats.

« L'entretien de ces véhicules, est en général, considéré comme onéreux.

« Mr Greppi ajoute qu'il serait heureux d'avoir des renseignements des chemins

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de fer de Prusse, de Hongrie et de Bavière sur les résultats qu'ils ont obtenus dans l'exploitation avec les différents systèmes en usage.

« Mr LE PRÉSIDENT prie les administrations qui ont encore à fournir des données de bien vouloir le faire avant de procéder à la discussion des conclusions.

« Mr STEINBISS (*État prussien*) indique que son administration emploie 100 automotrices à accumulateurs qui ont jusqu'à 130 places par voiture. Elles sont construites comme voitures doubles et marchent à 60 kilomètres à l'heure. Elles pèsent 54.5 tonnes à vide et 63 tonnes en charge, et peuvent traîner une remorque de 18 tonnes sur des rampes de 2 p. c. Ces voitures parcourent 50,000 kilomètres par année.

« L'exploitation coûte 45 à 65 pfennigs (56 à 81 centimes) par train-kilomètre, y compris l'amortissement des installations centrales. Leur conduite nécessite un mécanicien et un conducteur.

« Mr PAPP (*État hongrois*) emploie des voitures automotrices et des locomotives spéciales au nombre total de 110.

« Les voitures offrent 40 à 96 places. Elles pèsent de 20 à 37 tonnes et parcourent jusqu'à 40,000 kilomètres par an.

« Les locomotives pèsent 20 tonnes et parcourent 30,000 à 40,000 kilomètres par an. Les frais d'exploitation sont de 36 à 42 centimes pour les voitures à vapeur et 36 centimes pour les voitures benzo-électriques par train-kilomètre.

« Mr KOECHLIN (*Nord français*) dit que sa compagnie a en service 10 automotrices à vapeur. La machine est au centre et la voiture marche dans les deux sens. Elle pèse 45 tonnes. Une de ces voitures figure actuellement à l'Exposition de Bruxelles.

« Mr VAS (*Arad et Csanad, Hongrie*) fournit des renseignements sur les services d'automotrices de sa compagnie. Elle emploie 50 voitures automotrices et 3 locomotives pour des lignes à voie étroite et pour des lignes à voie normale. En particulier, les 36 voitures benzo-électriques qu'elle possède lui ont donné toute satisfaction. Elle s'en sert avec des remorques pour des trains express et des trains ordinaires entre les villes de Szegedin, Arad et Brod. Les frais d'exploitation de ces voitures sont de 35 centimes par train-kilomètre; ils sont de 82 centimes pour des voitures automotrices à vapeur, dont elle emploie aussi une douzaine.

« La compagnie attribue à l'introduction de voitures automotrices l'augmentation de ses recettes, qui s'est particulièrement accentuée depuis 1906.

« Mr LIPPETZ (*État russe*) demande si l'on pourrait donner des renseignements techniques sur le mode de changement de vitesse des automotrices dont a parlé Mr C. Peter Clark.

« Mr LE PRÉSIDENT demande que l'on s'en tienne à une discussion générale, les détails techniques pouvant être fournis individuellement à ceux qui en désireraient.

« Mr KABODI (*État hongrois*) dit que sur la ligne Arad-Hegyaljaer, à voie de 1 mètre, ayant 54 kilomètres de longueur, on emploie 11 voitures benzo-électriques à quatre essieux, offrant 50 places et traînant une remorque sur des pentes allant jusqu'à 27 pour mille.

« Le coût d'exploitation est de 33.3 à 36.4 centimes par train-kilomètre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Ce système a provoqué une forte augmentation de voyageurs.

« Mr E. Gerard (*Gouvernement belge*) s'étonne qu'un grand nombre de compagnies, d'après l'exposé de Mr Greppi, aient déclaré ne pas avoir d'automotrices et ne pas penser à en mettre en service. Il attribue cela à une certaine hésitation pouvant provenir des organes de l'exploitation. Au point de vue technique, on a obtenu des résultats concluants qu'il s'agit de bien utiliser pour l'exploitation. Il voudrait que l'on ajoutât une dernière conclusion, exprimant que l'on doit encourager les organes de l'exploitation à seconder les efforts des services de la traction et du matériel pour obtenir les résultats économiques que l'on peut attendre des voitures automotrices.

« Mr de Burlet (*Chemins de fer vicinaux belges*) s'oppose à la prise en considération de ce vœu, qui lui paraît contenir une critique injustifiée des services d'exploitation.

« Mr Mauris (*Paris-Lyon-Méditerranée*) s'associe à l'opinion de Mr de Burlet et dit que dans chaque cas on doit considérer les conditions du réseau pour l'introduction de semblables services.

« Mr Greppi (*rapporteur*) pense également que les compagnies qui ont fait des réponses négatives peuvent avoir des raisons spéciales qui s'opposent à l'application rationnelle des automotrices.

« Mr Gerard constate que certains pays, par exemple la Prusse, sont parvenus à trouver des moyens recommandables de bien utiliser les automotrices, de manière à obtenir le maximum de rendement économique.

« Mr le Président met en discussion les conclusions de Mr Greppi.

« Mr Greppi, en conséquence des informations données dans la séance, propose de modifier le 4° comme suit :

« 4° Au point de vue de l'économie dans les frais du personnel, c'est-à-dire de la conduite par un seul agent, les voitures à accumulateurs ou à essence paraissent les mieux appropriées. Il serait désirable que les études fussent continuées dans le but d'assurer une construction simple et un entretien facile et peu coûteux. »

« Le projet de conclusions de Mr Greppi est adopté dans la forme suivante pour être présenté à l'assemblée plénière. »

Mr le Président. — Voici les

CONCLUSIONS.

« 1° Les voitures automotrices peuvent « se prêter, dans certains cas, à des ser- « vices économiques, dans le but de faci- « liter les communications locales en fai- « sant une dépense modérée, pourvu que « les conditions d'exploitation se prêtent « à l'organisation de trains ayant une « affluence constante ou du moins sou- « mise à de rares et très faibles variations, « que la ligne soit facile, et que le trafic « des marchandises puisse être convena- « blement et complètement assuré par des « trains distincts.

« 2° La puissance des moteurs des voi- « tures automotrices devrait présenter une « certaine marge sur le travail normal, de « façon qu'on soit en mesure de faire face « aux variations de trafic entre certaines « limites prévues.

« 3° Il serait désirable que l'on pût uti- « liser la voiture indépendamment du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« moteur en employant soit des trucks « moteurs séparés, soit quelque autre dis- « positif, permettant d'enlever et de rem- « placer facilement la partie mécanique.

« 4° Au point de vue de l'économie dans « les frais du personnel, c'est-à-dire de la « conduite par un seul agent, les voitures « à accumulateurs ou à essence paraissent « les mieux appropriées. Il serait dési- « rable que les études fussent continuées « dans le but d'assurer une construction « simple et un entretien facile et peu « coûteux.

« 5° En ce qui concerne les voitures à « vapeur, il serait désirable de réduire au « minimum les soins exigés par la con- « duite des chaudières et, en particulier, « de perfectionner l'alimentation semi- « automatique du foyer ou d'améliorer les « procédés d'emploi des combustibles « liquides.

« 6° Il serait désirable de recommander « le développement des études concernant « les petites locomotives pouvant rem- « placer les voitures automotrices avec « l'avantage d'une plus grande indépen- « dance. Les locomotives-fourgons, ou « fourgons moteurs, représentent une so- « lution intermédiaire, qui semble pou- « voir être convenablement appliquée dans « certains cas. »

— Ces conclusions sont ratifiées par l'assemblée plénière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4e SECTION — ORDRE GÉNÉRAL

SÉANCE D'INSTALLATION

Le 4 juillet 1910, à 4 h. 50 m. de relevée.

PRÉSIDENCE PROVISOIRE DE Mr WEISSENBACH,
MEMBRE DE LA COMMISSION PERMANENTE DU CONGRÈS.

Mr le Président. — Messieurs, j'ai été délégué par la Commission permanente pour présider à la constitution du bureau définitif de la 4e section.

Je vous propose de désigner comme président, Mr C. COLSON, membre de l'Institut, inspecteur général des ponts et chaussées, conseiller d'État de France et membre de la Commission permanente du Congrès, dont vous connaissez tous l'expérience consommée en matière de chemins de fer. (*Adhésion unanime et applaudissements.*)

Je vous propose également de nommer :

1° Comme vice-présidents : Mr Evelyn CECIL, membre du parlement anglais, administrateur du « London & South Western Railway » et membre de la Commission permanente du Congrès ; Mr J. V. Mendes GUERREIRO, ingénieur, inspecteur général des ponts et chaussées de Portugal et membre de la Commission permanente du Congrès ; Mr Fairfax HARRISON, vice-président du « Southern Railway » (États-Unis d'Amérique) et membre de la Commission permanente du Congrès, et Mr V. TIMONOFF, conseiller privé, professeur, ingénieur des voies de communication, ingénieur des ponts et chaussées, directeur du département de la statistique au ministère des voies de communication de Russie. (*Applaudissements.*)

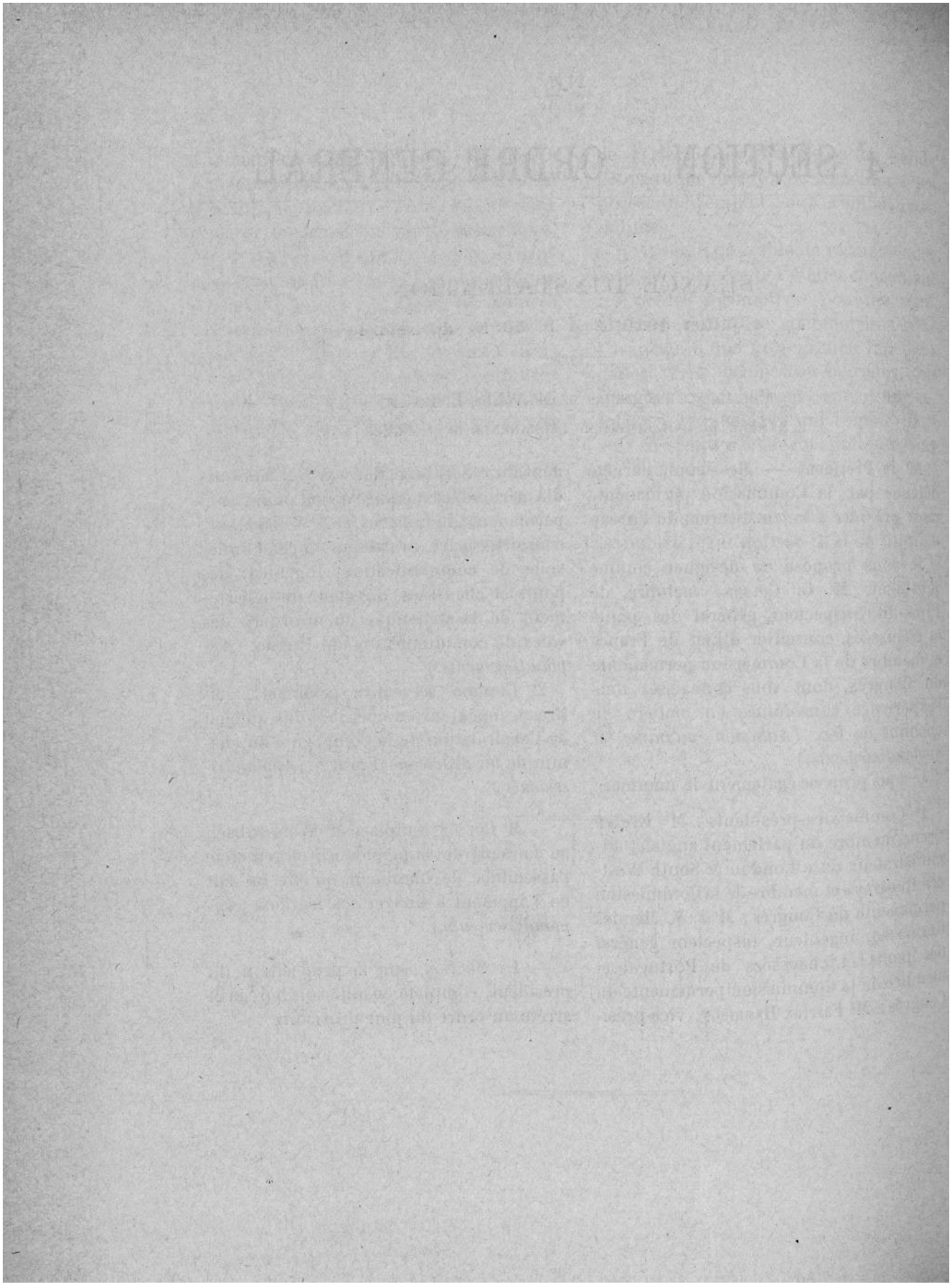
2° Comme secrétaire principal : Mr BLOCH, ingénieur en chef, adjoint au chef de l'exploitation de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans (France). (*Applaudissements.*)

— Mr COLSON remplace Mr Weissenbach au fauteuil de la présidence et remercie l'assemblée de l'honneur qu'elle lui fait en l'appelant à diriger ses travaux. (*Applaudissements.*)

— La SECTION, sur la proposition du président, complète ensuite son bureau et arrête un ordre du jour provisoire.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4e SECTION : ORDRE GÉNÉRAL

[385 .2]

QUESTION XIII

CHEMINS DE FER ET VOIES NAVIGABLES

Étudier l'influence des voies navigables sur le trafic des chemins de fer comme affluents et comme concurrents.

Rapporteurs :

Grande-Bretagne. — Mr G. R. Jebb, membre de l'*Institution of Civil Engineers*, membre du conseil de la même institution, ingénieur en chef de la *Shropshire Union Railways & Canal Company* et de l'entreprise connue sous le nom de *Birmingham Canal Navigations*.

Amérique. — Mr W. E. Hoyt, membre de la Société américaine des ingénieurs civils, ingénieur spécial des « New York Central Lines ».

Autres pays. — Mr C. Colson, inspecteur général des ponts et chaussées, conseiller d'État de France, et Mr Louis Marlio, ingénieur des ponts et chaussées, Paris.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTION XIII

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
Exposé n° 1 (Grande-Bretagne), par Mr G. R. Jebb. (Voir le *Bulletin* de septembre 1909, p. 1035.)	XIII — 5
Exposé n° 2 (tous les pays, sauf la Grande-Bretagne et l'Amérique), par Mrs C. Colson et Louis Marlio. (Voir le *Bulletin* de novembre 1909, p. 1381.).	XIII — 19
Exposé n° 3 (Amérique), par Mr W. E. Hoyt. (Voir le *Bulletin* de février 1910, p. 652.).	XIII — 127
Discussion en section.	XIII — 159
Rapport de la 4e section.	XIII — 164
Discussion en séance plénière	XIII — 164
Conclusions.	XIII — 165
Annexe : Erratum à l'exposé n° 2, par Mrs C. Colson et L. Marlio	XIII — 168

N. B. — Voir aussi les tirés à part (à couverture brune) nos 6, 9 et 24.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[385 .2]

EXPOSÉ N° 1

(Grande-Bretagne)

Par G. R. JEBB,

MEMBRE DE L'INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS,
MEMBRE DU CONSEIL DE LA MÊME INSTITUTION,
INGÉNIEUR EN CHEF DE LA « SHROPSHIRE UNION RAILWAYS AND CANAL COMPANY »
ET DE L'ENTREPRISE CONNUE SOUS LE NOM DE « BIRMINGHAM CANAL NAVIGATIONS ».

Grande-Bretagne et Irlande.

Afin de nous faciliter la compilation de cet exposé, le secrétaire général de la Commission permanente du Congrès, Mr Weissenbruch, a bien voulu envoyer, sur notre demande, une liste de vingt-deux questions (voir l'annexe) à quarante et une compagnies de chemins de fer du Royaume-Uni de la Grande-Bretagne et de l'Irlande. Vingt de ces administrations ont répondu au questionnaire, et leurs réponses montrent que, comme affluents, les voies navigables n'exercent sur le trafic des chemins de fer qu'une action négligeable ; l'unique exception est l'entreprise connue sous le nom de « Birmingham Canal Navigations ».

Cette entreprise est d'une nature si particulière que nous allons en donner une description succincte et examiner rapidement son influence sur les chemins de fer.

La plupart des canaux du réseau de Birmingham sont situés dans les bassins miniers du South Staffordshire, vulgairement appelés le « pays noir » ; mais il s'étend aussi au Warwickshire et au Worcestershire et présente sous beaucoup de rapports un caractère unique.

Sa longueur totale approximative est de 159 milles (255 kilomètres), non compris environ 550 bassins privés et petits embranchements. La compagnie du canal ne remplit pas l'office de transporteur.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des établissements industriels de toute espèce, tels que forges, laminoirs, briqueteries, houillères, fabriques de chaînes et d'ancres, clouteries, fabriques de tubes, de tôles galvanisées et de produits chimiques, sont venus s'installer successivement sur les rives du canal et forment maintenant une ligne ininterrompue, d'une longueur considérable, entre Birmingham, Wolverhampton et d'autres points.

Un grand nombre de gisements houillers, dont un de 30 pieds (9.15 mètres) d'épaisseur, sont en exploitation sous le canal et dans les environs; aussi arrive-t-il souvent que le canal et les usines s'abaissent de 15 à 20 pieds (4.50 à 6 mètres), parfois même de 30 pieds (9.15 mètres); d'ailleurs entre Birmingham et Wolverhampton et dans le voisinage de Dudley, le sous-sol est creusé dans tous les sens par des exploitations houillères.

Beaucoup d'établissements situés sur les rives du canal n'étant pas reliés directement au chemin de fer, on a créé vingt-six gares d'eau pour le transbordement direct des marchandises entre les bateaux du canal et les wagons des voies industrielles.

Ces gares d'eau sont d'une grande utilité pour les compagnies de chemins de fer, car elles raccourcissent les distances sur lesquelles il faut transporter par bateau les marchandises à destination ou en provenance du chemin de fer.

Des gares d'eau ont été construites par les compagnies de chemins de fer suivantes :

La Compagnie du « Great Western Railway » ;
La Compagnie du « London & North Western Railway » ;
La Compagnie du « Midland Railway ».

Dans bien des cas, les compagnies ont établi des voies privées qui desservent les bassins et construit des magasins, des hangars, des grues, etc., pour faciliter le service. Le canal de Birmingham peut donc être considéré comme un précieux affluent pour les compagnies de chemins de fer; il leur fait aussi de la concurrence, mais surtout sur de petites distances et principalement pour le transport de houille et de briques.

Le tonnage total échangé entre les chemins de fer prémentionnés et le canal de Birmingham est en moyenne d'environ 1,202,400 tonnes par an.

Le trafic annuel du canal est d'environ 8 millions de tonnes, soit environ les deux neuvièmes du trafic total de toute la navigation intérieure du Royaume-Uni; la moitié environ de ce tonnage est de la houille, dont environ les quatre cinquièmes sont destinés aux usines situées sur les bords du canal même ; la distance moyenne est d'environ 8 milles (13 kilomètres).

Sur les quarante et une compagnies de chemins de fer du Royaume-Uni de la Grande-Bretagne et de l'Irlande, environ le sixième est en concurrence pour le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trafic avec des voies navigables intérieures ; nous nommerons les plus importantes :

1° La Compagnie du « London & North-Western Railway », en concurrence avec les canaux suivants :

Lancaster Canal, Huddersfield Canal, Ashton Canal, St. Helens Canal, Shropshire Union Railways and Canal, Birmingham Canal Navigations, Manchester Ship Canal, Manchester Ship Canal (Bridgewater Undertaking), Leeds & Liverpool Canal, Weaver Navigation, Trent & Mersey Navigation, Macclesfield Canal, Staffordshire & Worcestershire Canal, Coventry Canal, Warwick & Birmingham Canal, Warwick & Napton Canal, Oxford Canal et Grand Junction Canal.

2° La Compagnie du « Great Western Railway » :

River Thames & Kennet & Avon Canal, Wiltshire & Berkshire Canal, Oxford Canal, Grand Junction Canal, Gloucester & Berkley Canal, Severn Navigation, Lower Avon Navigation, Staffordshire & Worcestershire Canal, Worcester & Birmingham Canal, Stourbridge Canal, Birmingham Canal Navigations, Stratford-on-Avon Canal, Shropshire Union Railways & Canal Company, Bridgewater & Taunton Canal, Grand Western Canal, Brecon & Abergavenny & Monmouthshire Canals, Swansea Tennant & Neath Canals, et Glamorgan & Aberdare Canals.

3° La Compagnie du « Midland Railway » :

Warwick & Birmingham Canal, Birmingham & Warwick Junction Canal, Birmingham Canal Navigations, nouveaux docks de Sharpness et Gloucester & Birmingham Navigation, Trent & Mersey Canal, Trent Navigation, Ashby Canal, Coventry Canal, Cromford Canal, Chesterfield Canal, River Severn Navigations, Lydney Canal et Nottingham Canal.

4° La Compagnie du « Lancashire & Yorkshire Railway » :

Leeds & Liverpool Canal, Bridgewater Canal, Aire & Calder Navigation, Calder & Hebble Navigation, Rochdale Canal, Manchester Ship Canal, Barnsley Canal, Sheffield & South Yorkshire Canal, Douglas Navigation, Manchester Bury & Bolton Canal, Ashton Canal, Peak Forest Canal, Macclesfield Canal et Chesterfield Canal.

Il existe dans le Royaume-Uni 177 réseaux de canaux, représentant une longueur d'environ 4,673 milles (7,520 kilomètres) ; sur ce nombre, 46, avec 1,114 milles (1,793 kilomètres), sont ou bien la propriété, ou bien plus ou moins sous le contrôle d'un certain nombre de compagnies de chemins de fer, dont les plus importantes sont les suivantes :

La Compagnie du « London & North Western Railway », qui est propriétaire ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a, pour ainsi dire, la direction des canaux Lancaster, Huddersfield, St. Helens, Shropshire Union et Birmingham.

La Compagnie du « Great Western Railway » ;

Les canaux Kennet & Avon, Stratford-on-Avon, Bridgewater & Taunton, Grand Western, Brecon & Abergavenny & Monmouthshire, Swansea et Stourbridge Extension.

La Compagnie du « Midland Railway » :

Les canaux Ashby et Cromford.

La Compagnie du « Great Central Railway » :

Les canaux Ashton, Peak Forest, Macclesfield & Chesterfield et Sheffield & South Yorkshire.

La Compagnie du « Great Northern Railway » :

Les canaux Grantham & Nottingham et la navigation sur le Witham.

La Compagnie du « Lancashire & Yorkshire Railway » :

Le canal Manchester Bury & Bolton, avec les embranchements.

La Compagnie du « North Eastern Railway » :

Le canal de Pocklington et les services de navigation sur les rivières Ure et Derwent.

La Compagnie du « North Staffordshire Railway » :

Les canaux Trent & Mersey, Caldon Branch, Newcastle Branch, Burslem Branch, Macclesfield Branch et Leek Branch.

La Compagnie du « Caledonian Railway » :

La Firth & Clyde Navigation.

La Compagnie du « North British Railway » :

Le canal Monkland.

La Compagnie du « Midland Great Western Railway » d'Irlande :

Le Royal Canal.

Des canaux et voies navigables concurrencent les compagnies de chemins de fer pour le trafic entre Londres, Liverpool, Leeds, Bristol, Goole et les comtés du centre de l'Angleterre, les côtes est et ouest de l'Écosse, Waterford, Dublin et Limerick.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le plus souvent, les propriétaires sont simplement péagers; dans quelques cas, ils sont transporteurs en même temps que péagers; ce sont les suivants :

Manchester Ship Canal (Bridgewater Undertaking), Shropshire Union Railways & Canal, Aire & Calder Navigation, Trent Navigation, Glamorganshire Canal, Leeds & Liverpool Canal, Rochdale Canal, Grantham Canal, Nottingham Canal, Linton Lock Navigation, Trent & Mersey Navigation.

Toutes les compagnies de chemins de fer que nous avons consultées sont d'accord pour dire qu'en général un service régulier et efficace est assuré sur les voies navigables; ce service dépend, bien entendu, du trafic qui se présente et est plus ou moins susceptible d'interruption par la gelée et la sécheresse : sur certains canaux, cette interruption est considérable.

Les compagnies de chemins de fer sont obligées de fixer leurs tarifs en tenant compte de la concurrence des différentes voies navigables; de leur côté, les transporteurs par eau se rapprochent aussi près que possible des tarifs des chemins de fer entre les points visés par la concurrence, mais, d'une manière générale, les tarifs des canaux sont moins élevés que ceux du chemin de fer; dans quelques cas, on a établi des tarifs différentiels convenus sur des bases variables.

Des tarifs comprenant la prise et remise à domicile et des tarifs pour le simple transport d'une station à l'autre, comprenant les services de chargement et de déchargement, sont en vigueur sur la plupart des chemins de fer. Toutefois, les tarifs qui s'appliquent au trafic des matières minérales, telles que la houille, la chaux, la pierre calcaire, etc., ne comprennent pas ces services ni le camionnage.

Les compagnies des canaux et les transporteurs particuliers sur les canaux, en établissant leurs tarifs, tiennent compte de la classification valable pour toutes les compagnies de canaux. Pour les marchandises pondéreuses, elles perçoivent des taxes exceptionnelles, suivant les circonstances.

Les tarifs du transport par canal sont établis sans ou avec les frais de chargement et de déchargement, suivant les circonstances et suivant la nature des marchandises; ils comprennent aussi, si on le demande, l'emmagasinage aux points terminus. D'autre part, les tarifs sont établis, soit pour le transport aux risques du propriétaire, soit pour le transport aux risques du transporteur. Dans quelques cas, les transporteurs se chargent de la prise et remise à domicile et établissent des taxes comprenant ces services.

Lorsque les compagnies des canaux font les transports, elles ont des tarifs fixes applicables à tous les clients indistinctement, mais les propriétaires de bateaux privés sont libres de faire des marchés particuliers pour les cargaisons à mesure qu'elles se présentent, sans être astreints à l'observation des « Railway and Canal Traffic Acts » en ce qui concerne les réductions illicites.

La plus forte charge pouvant être transportée dans un bateau circulant sur les voies navigables (à l'exception du canal maritime de Manchester) qui font concurrence à des chemins de fer est de 250 tonnes et la plus faible de 18 tonnes; mais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur la plupart des canaux, on peut admettre que la plus forte charge est de 25 tonnes. La force motrice employée est la traction animale sur la plupart pes canaux étroits et la traction à vapeur sur les canaux plus larges. On a fait sur le canal de Birmingham des expériences en vue de l'adoption d'un mode de traction plus économique et plus efficace en combinant des trains de dix bateaux à compartiments, portant chacun environ 12 tonnes et remorqués par un remorqueur à vapeur; on a constaté que les frais étaient beaucoup moindres qu'avec la traction animale, mais l'encombrement causé aux coudes du canal et aux écluses et ponts était si grand que ce mode de traction n'a pas été adopté.

Cependant, ce système fonctionne d'une manière satisfaisante sur l' " Aire and Calder Canal ", où toutes les conditions sont favorables à son emploi.

Les voies navigables cherchent à s'emparer du trafic de la plupart des produits qui sont ordinairement transportés sur les chemins de fer par trains de marchandises; mais, en somme, leur concurrence s'exerce surtout sur les articles tels que la houille, le fer, les briques, le bois, les grains et les engrais. Les canaux sont munis de magasins, grues, etc., suffisants pour répondre aux besoins du trafic qui les emprunte; ces moyens d'action sont, dans la plupart des cas, fournis par les compagnies des canaux, mais quelquefois les transporteurs particuliers par canaux ont leurs propres magasins et engins.

Les canaux ne sont employés que dans une mesure très restreinte au transport des produits agricoles.

Presque partout où les chemins de fer sont en concurrence avec les canaux, les marchandises expédiées par voie ferrée tel jour sont transportées et livrées à leur destination le lendemain, tandis que par canal, sauf pour les très petites distances, le transport demande deux ou plusieurs jours.

D'une façon très sensible, les envois tendent à devenir d'année en année plus petits; les commerçants vivent, plus qu'autrefois, au jour le jour, la prompte expédition des marchandises est essentielle en raison de l'habitude prise par les commerçants de tenir des approvisionnements aussi réduits que possible et de faire souvent leurs commandes par télégraphe ou par téléphone. Entre toutes les villes importantes, il existe un service journalier par chemin de fer, et les marchandises expédiées tel jour sont livrées le lendemain; nous citerons comme exemples les relations suivantes :

De Londres à Birmingham.	111 milles	(179 kilomètres).		De Londres à Leeds . . .	186 milles	(299 kilomètres).
— à Manchester .	183 —	(295 —).		— à Glasgow . .	400 —	(644 —).
— à Liverpool. .	199 —	(320 —).		— à Dublin. . .	314 —	(505 —).

D'une manière générale, la concurrence entre les chemins de fer et les voies navigables ne paraît ni augmenter ni diminuer, et bien que la concurrence avec les transporteurs par eau soit dans certaines régions plus vive qu'autrefois, il ne semble pas que les chemins de fer aient perdu du terrain.

Lorsqu'il s'agit de marchandises amenées par les bateaux des canaux aux docks

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour réexpédition, il ne se produit pas de perte de temps dans le transbordement du chaland au navire, pourvu que le bateau auquel les marchandises sont destinées soit arrivé et prêt à charger. Lorsqu'il s'agit de marchandises amenées par un navire, les transporteurs par canal s'arrangent de manière que leurs bateaux ne viennent accoster que quand le navire est prêt à débarquer les marchandises qui leur sont destinées; s'il s'agit de petits chargements à prendre dans différents navires, une certaine perte de temps est inévitable.

Les opérations de transbordement entre le chemin de fer et la voie navigable se font ordinairement soit à l'aide de grues, soit à bras d'homme ; il ne nous est pas possible d'indiquer les frais de transbordement pour les différentes sortes de marchandises, en raison de la grande variété des services. Les objets les plus susceptibles de s'avarier pendant le transbordement sont le verre, la porcelaine, la faïence et le charbon.

Passons à la concurrence maritime. Il n'est guère de chemins de fer qu'elle n'intéresse, les marchandises étant transportées entre tous les ports par services de cabotage. Ainsi, par exemple, la houille et d'autres produits sont transportés par ce moyen de la Galles-du-Sud à Liverpool et à Londres, ainsi que des ports du nord à Londres; les marchandises vont de même de Londres à Hull et par Hull aux villes du Lancashire et du Yorkshire, en longeant la côte est, de Londres à Liverpool et Manchester, aux villes du Lancashire, du Cheshire et du Yorkshire, par la côte ouest, et de Londres, Liverpool, Manchester, Cardiff, Swansea, Bristol et de nombreux autres ports vers l'Ecosse.

D'une façon générale, l'influence des voies navigables, telles qu'elles existent actuellement, tant comme concurrents que comme affluents des chemins de fer, est moins grande qu'il y a trente ou quarante ans, à l'exception du canal maritime de Manchester dont il sera question plus loin. Depuis cette époque, les tarifs-marchandises des chemins de fer ont été abaissés d'une manière générale, surtout en ce qui concerne les articles qui seraient susceptibles de passer par une route d'eau.

Les chemins de fer offrent aussi aujourd'hui de plus grandes facilités pour le transport des marchandises qu'il y a un certain nombre d'années, lorsque la concurrence avec les canaux était bien plus vive que maintenant.

Il est probable que si les voies navigables étaient agrandies et améliorées et si les services étaient meilleurs qu'à l'heure actuelle, il pourrait en résulter des réductions des tarifs de chemins de fer entre les points qui font l'objet d'un trafic spécial, mais ceci dépendrait entièrement de la mesure dans laquelle on ferait ces agrandissements et améliorations.

Canal maritime de Manchester :

Ce canal joue un rôle tellement important que nous envisagerons à part son influence sur les chemins de fer.

Le canal maritime de Manchester a été terminé et ouvert le 1er janvier 1894; il a 35 1/2 milles (57 kilomètres) de longueur. Il part d'Eastham, sur la côte du Cheshire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la Mersey, à environ 6 milles (9.5 kilomètres) de Liverpool et aboutit à Manchester.

Les dimensions ordinaires du canal sont les suivantes :

Largeur au fond, d'Eastham à Barton (30 1/2 milles [49 kilomètres]) . . .	120 pieds (36.60 mètres).
Largeur au fond de Barton aux docks de Manchester (5 milles [8 kilomètres]).	170 — (51.80 —).

La largeur au niveau de l'eau varie considérablement, mais, en général, elle est de 200 pieds (61 mètres) entre Eastham et Barton et de 250 pieds (76.20 mètres) entre Barton et les docks. La profondeur de l'eau est de 28 pieds (8.50 mètres).

De grands docks, quais et magasins ont été construits à Manchester pour recevoir les plus grands bateaux de charge.

La concurrence faite par ce canal aux chemins de fer a eu pour résultat d'amener à Manchester par les grands bateaux de l'océan le trafic maritime qui, sans ce canal, aurait été débarqué à Liverpool, Birkenhead, Garston et dans d'autres ports, ce qui procurerait aux compagnies de chemins de fer le transport à Manchester et en d'autres points.

Le canal maritime est aussi en concurrence avec le « London & North Western » et d'autres chemins de fer passant par Holyhead, Fleetwood, Heysham, Liverpool, etc., pour le trafic d'Irlande à destination et en provenance de Manchester et des régions environnantes.

Par l'intermédiaire des docks de Manchester, il alimente les chemins de fer de trafic pour les villes de l'intérieur, mais les compagnies de chemins de fer obtiennent un parcours utile moins grand qu'avant la construction du canal.

Les frets maritimes au départ des docks de Manchester sont toujours les mêmes que pour Liverpool, mais en cas de débarquement dans ce dernier port, il est perçu des taxes de dock et municipales, qui viennent s'ajouter aux frais de transport par mer et par rail ; la Compagnie du canal maritime a réduit ses péages et autres redevances de manière que le total des frais, en quittant les docks de Manchester, ne soit jamais plus élevé que si les marchandises avaient été transportées viâ Liverpool ; le plus souvent, ils sont moindres dans le premier cas.

Au moment de la rédaction de ce rapport, en mai 1909, une Commission royale des canaux et voies navigables en Grande-Bretagne et Irlande fait une enquête sur les questions suivantes dont l'étude lui a été confiée :

1° État actuel et situation financière des canaux et voies navigables ;

2° Causes qui ont contribué à empêcher l'exécution d'améliorations par l'initiative privée ; rechercher si ces causes peuvent être éliminées par voie législative ;

3° Moyens d'action, améliorations et agrandissements qu'il y aurait lieu de faire pour réaliser une communication directe par eau entre les centres d'importance commerciale, industrielle ou agricole, et entre ces centres et la mer ;

4° Perspectives de bénéfices pour le commerce du pays, compatibles avec une rémunération des frais probables ; et

5° Opportunité de faire construire ou racheter des canaux par des autorités

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

publiques ou leurs délégués, et moyens d'obtenir ou de mettre en réserve les fonds nécessaires à cet effet ; système de contrôle et d'administration de ces organisations spéciales.

Cette commission a été nommée en mars 1906.

Des représentants de diverses industries, de conseils de comté et municipaux, et d'autres autorités ont déposé devant cette commission; ils ont préconisé la construction de quatre nouveaux grands canaux du centre à la mer, près de Birmingham, savoir :

Aux embouchures des rivières Mersey, Severn, Tamise et Humber.

Mais malgré la divergence d'avis des témoins sur plus d'un point important, en recommandant la création de ces canaux tous étaient d'accord pour dire que l'on ne pourrait pas compter sur le public pour trouver l'argent nécessaire pour ces améliorations sans une garantie soit de l'État, soit des Conseils de comté ou municipaux. Il ressort des dépositions que la plupart des témoins voulaient simplement se servir des voies navigables améliorées pour obtenir une réduction des tarifs des chemins de fer.

Si l'on faisait les quatre canaux que nous avons mentionnés, nous avons la certitude que le capital engagé ne pourrait pas être raisonnablement rémunéré.

Chemins de fer indiens et coloniaux.

Sur les neuf compagnies de chemins de fer de l'Empire des Indes, toutes sont plus ou moins en concurrence pour le trafic avec la navigation fluviale ou des services maritimes.

La Compagnie du « Southern Mahratta Railway » est concurrencée par la ligne maritime de Mormugo à Bombay;

l'« Oudh & Rohilkand Railway », par l'« India General Navigation and Railway Company, Limited », les rivières Gange, Surjoo et Gogra ;

le « North Western Railway » (Lahore), par les barques indigènes sur l'Indus, surtout entre Multan et Sukkur et les points situés sur le fleuve entre ces deux villes, ainsi que par le canal Tuleli, qui passe à côté de la ville de Hyderabad et se dirige vers le sud ;

la Compagnie du « Madras & Southern Mahratta Railway » (division de Madras), par les canaux intérieurs entre Madras et Coconada;

la Compagnie de l'« East Indian Railway » et le réseau de l'« Eastern Bengal State Railway », par l'« India General Navigation and Railway Company, Limited », et par la « Rivers Steam Navigation Company, Limited », dont les bateaux à vapeur font le service du Gange et du Blagirathi.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'« India General Navigation and Railway Company, Limited », et la « Rivers Steam Navigation Company, Limited », sont sous le contrôle de l'« Eastern Bengal State Railway » en ce qui concerne les services combinés pour lesquels il existe des conventions d'enregistrement direct, mais le chemin de fer n'exerce aucun contrôle sur les services intérieurs de la compagnie de navigation.

Les autres voies navigables ne sont pas sous le contrôle de compagnies de chemins de fer.

Les voies navigables concurrencent les chemins de fer pour le trafic entre Goalundo et Dibrugarh (Assam), Calcutta, Dighaghat, et Agodghyaghat sur le Gange, le Surjoo et le Gogra, entre Azimgunge et Buxar sur le Gange et le Blagirathi, entre certaines stations du « Southern Mahratta Railway » et Bombay, sur toute la division de Madras à Coconada, la ligne maritime de Mormugo à Bombay, le canal de Tuleli qui longe la ville de Hyderabad en se dirigeant vers le sud, principalement sur deux de ses embranchements, savoir : le Mirwah, qui longe Badin et Nasirwah, en se dirigeant vers l'Est, par Thar et le district de Parkar, et la ligne maritime de Murmugo à Bombay.

Les propriétaires des voies navigables, à l'exception de celles qui appartiennent à l'État, font l'office de transporteurs et de péagers.

Les barques des indigènes sont, à notre connaissance, exemptées de tous péages.

Sauf pendant la saison sèche, un service régulier et efficace est maintenu par les voies navigables. Dans la plupart des cas, les chemins de fer sont obligés d'établir leurs tarifs de façon à pouvoir lutter avec la concurrence par eau, et ce n'est que quand la question de temps ne joue aucun rôle dans le transport que le trafic passe par les voies navigables.

Des tarifs avec ou sans prise et remise à domicile sont en vigueur sur les chemins de fer.

Les tarifs des voies ferrées et des voies navigables sont loin d'être les mêmes; les compagnies de navigation à vapeur ont un tarif indépendant et taxent les expéditions en conséquence. Elles ne sont soumises sous ce rapport à aucun contrôle légal, comme les chemins de fer, auxquels le gouvernement impose un ensemble de limites supérieures et inférieures. Les taxes perçues par les compagnies de navigation sont invariablement plus faibles que celles des chemins de fer.

Les bateliers indigènes, en retournant chez eux, plutôt que de conduire leurs bateaux à vide ou d'attendre de meilleures conditions, emportent une cargaison moyennant un bénéfice léger ou nul, ou moyennant une simple part à prélever sur le grain qu'ils transportent, part suffisante pour leur nourriture quotidienne.

Dans la plupart des cas, les transporteurs par eau conviennent entre eux d'une classification et d'un tarif; les taxes sont aussi fixées d'un commun accord entre les propriétaires des marchandises et les transporteurs.

Les tarifs sont quelquefois établis en vue du transport aux risques du transporteur; parfois aussi, on les fixe pour le transport aux risques du propriétaire; ils

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comprennent le chargement et le déchargement, avec emmagasinage pendant un délai spécifié.

En règle générale, les envois destinés à être transportés par eau sont livrés et enlevés aux dépôts des compagnies de navigation.

Des tarifs spéciaux ou des réductions de tarifs sont accordés par les compagnies de navigation pour les gros tonnages, mais d'une manière générale on applique les mêmes tarifs à toutes les expéditions. Les tonnages transportés varient suivant les différentes espèces de bateaux de 2 à 40 tonnes sur l'Indus, de 1 $^1/_2$ à 6 tonnes sur le canal de Tuleli et jusqu'à 1,000 tonnes dans les bateaux à vapeur qui font le service du Gange et du Bhagirathi. Comme force motrice on emploie sur les voies navigables la vapeur, la voile, les avirons et les gaffes.

Les principaux produits dont les voies navigables disputent le transport aux chemins de fer sont le sel, la noix de bétel, les épices, le soufre, le verre, les produits agricoles et d'autres articles divers; quand l'eau monte dans les fleuves pendant les moussons, elles transportent aussi des grains et semences en grandes quantités.

Dans quelques cas seulement, les compagnies de navigation fournissent des magasins et des grues : à Calcutta, Mormugo, Bombay et Ajodghyaghat, les marchandises sont gardées dans un des magasins de l' « Oudh & Rohilkhand Railway ».

Le tableau comparatif ci-après indique le temps nécessaire pour le transport des marchandises entre les stations mentionnées, par rail et par steamer, pendant les saisons sèche et pluvieuse.

	Distance.	*Saison sèche.*		*Saison pluvieuse.*	
		Par rail.	Par steamer.	Par rail.	Par steamer.
Howrah à Bhagalpur .	265 milles (426 kilom.).	3 jours.	10 à 13 jours.	3 jours.	6 jours.
— à Dighaghat .	344 — (554 —).	4 —	13 à 15 —	4 —	8 —
— à Patma . .	332 — (534 —).	4 —	13 à 15 —	4 —	8 —

Entre Mormugo et Bombay, les bateaux d'indigènes mettent de huit à dix jours pour faire le trajet, les steamers environ deux jours, et les chemins de fer moins encore. D'Assam à Ajodghyaghat la durée du trajet est de quinze jours par eau, de Calcutta elle est de quatorze jours; par le chemin de fer on compte dix jours d'Assam à Ajodghyaghat, et quatre jours de Calcutta à la même destination.

Le poids moyen des envois ne peut pas être déterminé, car il varie considérablement.

La concurrence entre les chemins de fer et les voies navigables augmente à quelques exceptions près, savoir : sur l'Indus, surtout entre Multan et Sukkur, et sur les autres voies navigables qui s'y rattachent, où elle diminue constamment depuis des années. Sur le Gange, le Surjoo et le Gogra, elle augmente à mesure que les transporteurs fluviaux font construire un plus grand nombre de bateaux à vapeur.

Sur le Gange et le Bhagirathi, les cargaisons sont transportées dans des chalands, qui servent de magasins flottants.

Ces chalands sont laissés par les vapeurs aux différents dépôts et y restent souvent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plusieurs jours en attendant leur chargement. Quelques grands bateaux à vapeur transportent des cargaisons sur leurs ponts inférieurs; dans ce cas, il faut qu'ils s'arrêtent au dépôt jusqu'à ce que la cargaison soit chargée et déchargée.

Dans une certaine mesure, les voies navigables servent d'affluents aux chemins de fer pour toutes les sortes de marchandises, mais surtout pour les grains et semences.

Le trafic n'est pas échangé entre les chemins de fer et les canaux comme faisant partie d'un itinéraire direct, mais dans certains cas où des ententes spéciales sont conclues avec les transporteurs par eau pour des itinéraires soudés, les marchandises sont transportées directement aux tarifs combinés convenus.

Le transbordement se fait le plus souvent à bras d'homme; des grues ont été établies dans quelques rares cas; le prix dépend de la distance à laquelle il faut transporter les marchandises entre la voie navigable et le chemin de fer. Les marchandises susceptibles de s'avarier sont les suivantes : moulages en fonte, barres en fonte, pièces en bronze moulé, machines, verreries et porcelaines, ciment et moulages en ciment, tous les articles à l'état liquide, même dans des tonneaux, poterie d'art et faïences de toutes sortes, objets en terre, graines de thé, objets de papeterie, marbre ou plâtre, essences en bonbonnes, tables de billard, beurre en boîtes ou en tonneaux, etc.

Le trafic des voies ferrées n'est pas influencé dans une mesure appréciable par la concurrence des transports maritimes.

Les voies navigables actuellement existantes ne nuisent que très peu aux recettes des chemins de fer, car si elles leur ont enlevé un peu de trafic, elles ont aussi amené aux chemins de fer du trafic qu'ils n'auraient pas eu.

On est généralement d'avis que si les voies navigables étaient notablement agrandies et améliorées, une plus grande partie du trafic pourrait être détournée des chemins de fer qu'à l'heure actuelle.

Chemins de fer du gouvernement de la Nouvelle-Galles-du-Sud.

Les conditions qui existent dans la Nouvelle-Galles-du-Sud rendent relativement inefficace la concurrence faite par les voies navigables aux chemins de fer.

Les rivières ont un long parcours, mais par suite des sécheresses périodiques et de l'absence de chaînes de montagnes pouvant alimenter les cours d'eau, la durée de la navigation est incertaine. Les principaux districts desservis par des voies navigables concurrentes sont situés dans le sud-ouest et le nord-ouest : c'est Hay (sud-ouest), à 461 milles (742 kilomètres) de Sydney par rail, et Bourke (nord-ouest) à 509 milles (819 kilomètres) de Sydney par rail.

Chemins de fer du gouvernement de l'Australie occidentale.

La seule voie navigable de l'Australie occidentale est le fleuve Swan (en réalité un bras de mer) entre Freemantle et Perth, sur une distance d'environ 12 milles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(19 kilomètres); la voie navigable appartient au gouvernement et est exploitée sous son contrôle. Deux compagnies de navigation à vapeur font le service des transports, avec l'autorisation du gouvernement, mais aucun service régulier n'est établi, car il dépend entièrement de la navigation; les tarifs sont élastiques et varient avec les circonstances spéciales.

Des magasins et des grues sont installés à Perth par les compagnies de navigation à vapeur. Le temps nécessaire pour le transport par la rivière varie avec les conditions, mais ne soutient pas avantageusement la comparaison avec le service par rail. Les chemins de fer ne se ressentent guère de la concurrence des compagnies de navigation à vapeur. Si on approfondissait le Swan, les bateaux amèneraient probablement les cargaisons à Perth directement, au lieu de rompre charge à Freemantle, mais cela n'influerait pas sensiblement sur les tarifs des chemins de fer.

Chemins de fer du gouvernement tasmanien.

En Tasmanie, il n'existe pas de voies navigables appartenant à des particuliers ou à des sociétés, mais le pays est sillonné de grandes rivières.

Dans certains cas, le chemin de fer longe les bords des rivières et de la mer.

La concurrence par eau s'exerce donc sous les deux formes.

Les chemins de fer ont aussi à lutter avec la concurrence par eau sur la grande ligne qui traverse l'île du nord au sud.

Les deux principaux ports sont reliés par rail (distance : 133 milles [214 kilomètres]), mais quoique le parcours par mer soit beaucoup plus long, la concurrence se fait sentir pour les marchandises qui n'exigent pas un transport rapide, et il faut établir des tarifs spéciaux pour obtenir le trafic.

Partout où il y a concurrence de voies navigables, les tarifs des chemins de fer sont réduits au-dessous du taux kilométrique ordinaire.

Depuis Hobart (la capitale) jusqu'à New Norfolk (26 milles [42 kilomètres]), le chemin de fer, la route et la rivière sont tracés parallèlement et il y a une vive concurrence pour les voyageurs et les marchandises (principalement les fruits). Le service par voie ferrée, étant plus rapide, enlève la majeure partie du trafic, mais à des tarifs réduits se rapprochant de ceux des bateaux à vapeur. Pour les colis et les petits envois de marchandises, les tarifs par rail comprennent la remise à domicile, mais non la prise à domicile.

Les compagnies de navigation à vapeur ne livrent pas au delà des wharfs.

Chemins de fer du gouvernement du Natal.

Il n'existe pas, au Natal, de voies navigables disputant le trafic aux chemins de fer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE.

—

Questionnaire détaillé relatif à la question XIII.

1. Y a-t-il des voies navigables en concurrence avec votre chemin de fer pour le trafic? Le cas échéant, veuillez les énumérer.

2. Des voies navigables concurrentes sont-elles sous le contrôle de la compagnie de chemins de fer? Le cas échéant, veuillez dire lesquelles.

3. Entre quels points s'exerce la concurrence des voies navigables?

4. *a*) Les propriétaires des voies navigables sont-ils transporteurs ou simplement péagers?
   b) Un service régulier et efficace est-il assuré par eau?
   c) Le service est-il susceptible d'interruption par la gelée et la sécheresse?

5. Quel est l'effet de la concurrence sur les tarifs des chemins de fer?
   a) En particulier pour les grands tonnages spéciaux entre les points concurrents, lorsque le délai de transport n'a pas d'importance.

6. Les tarifs par eau et par rail sont-ils les mêmes? Sinon, comment diffèrent-ils?
   a) Les tarifs de votre chemin de fer comprennent-ils le chargement, le déchargement, la prise et remise à domicile dans les différentes villes, ou ne s'appliquent-ils qu'au transport de la gare expéditrice à la gare destinataire?
   b) Y a-t-il une classification et des tarifs agréés parmi les transporteurs par eau?
   c) Les tarifs de transport par eau comprennent-ils, ou non, le chargement et le déchargement? En les établissant, a-t-on prévu les frais aux points terminus, et s'entendent-ils aux risques du propriétaire ou du transporteur?
   d) Les transporteurs par eau se chargent-ils de la prise et remise à domicile des marchandises transportées? Ont-ils des tarifs établis en conséquence?
   e) Les compagnies de transport par eau appliquent-elles les mêmes tarifs à tous les intéressés pour des marchandises similaires transportées dans des conditions et circonstances égales, ou fait-on des prix spéciaux pour les tonnages à mesure qu'ils se présentent?

7. Quelle est la plus forte charge pouvant être transportée dans un bateau faisant le service sur chaque voie navigable concurrente?

8. Quelle est la force motrice employée sur les voies navigables?
   a) Des expériences sont-elles actuellement en cours en vue de l'adoption de modes de traction plus économiques et plus efficaces sur les voies navigables?

9. Quelles sont surtout les sortes de marchandises sur lesquelles s'exerce la concurrence des voies navigables?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a) Les voies navigables sont-elles bien munies de moyens d'action modernes, tels que magasins, grues, etc., et par qui sont-ils fournis?

b) Dans quelle mesure les voies navigables sont-elles utilisées pour les produits agricoles?

10. Quel est le temps moyen nécessaire pour la prise à domicile, le transport et la remise à domicile des marchandises par eau et par rail respectivement, entre les principales villes et les principaux ports situés sur votre chemin de fer?

11. Quel est le poids moyen de chaque envoi des plus importantes catégories de trafic?

12. Les envois ont-ils une tendance à diminuer de poids?

13. La prompte expédition est-elle souvent essentielle? Le cas échéant, veuillez donner des exemples.

14. Constatez-vous que la concurrence par eau augmente ou diminue?

a) Le trafic sur les voies navigables en concurrence avec vos chemins de fer va-t-il en augmentant ou en diminuant?

b) Les automobiles enlèvent-elles aux chemins de fer ou aux voies navigables une proportion appréciable de leur trafic?

15. Dans quelle mesure les bateaux sont-ils forcés d'attendre pour embarquer ou débarquer leur cargaison?

16. Les voies navigables remplissent elles l'office d'affluents pour le chemin de fer? Le cas échéant, dans quelle mesure, et pour quelles sortes de marchandises?

a) Y a-t-il échange de trafic entre votre chemin de fer et les voies navigables comme faisant partie d'un itinéraire direct? Le cas échéant, ce trafic est-il transporté à des tarifs directs convenus?

17. Décrivez les méthodes de transbordement.

18. Quels sont les frais de transbordement pour les différentes sortes de marchandises?

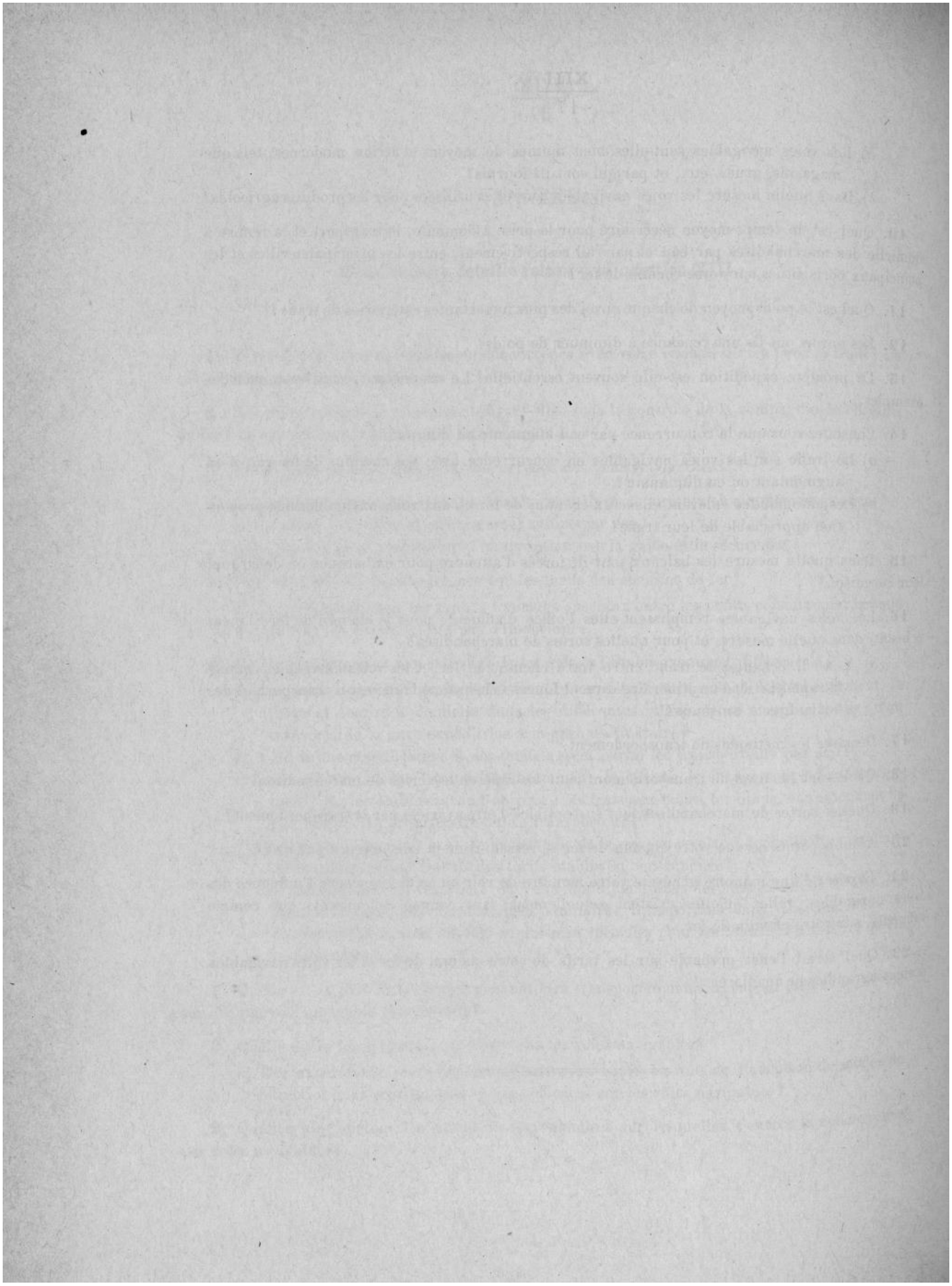
19. Quelles sortes de marchandises sont susceptibles d'être avariées par le transbordement?

20. A quels points de vue votre chemin de fer se ressent-il de la concurrence par mer?

21. Exposez d'une manière générale votre manière de voir en ce qui concerne l'influence des voies navigables, telles qu'elles existent actuellement, tant comme concurrents que comme affluents, sur votre chemin de fer.

22. Quel serait l'effet probable sur les tarifs de votre chemin de fer si les voies navigables étaient agrandies et améliorées?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[385. 2]

EXPOSÉ N° 2

(tous les pays sauf la Grande-Bretagne et l'Amérique)

Par C. COLSON,
INSPECTEUR GÉNÉRAL DES PONTS ET CHAUSSÉES,
CONSEILLER D'ÉTAT DE FRANCE,

et Louis MARLIO,
INGÉNIEUR DES PONTS ET CHAUSSÉES.

Objet et plan de l'exposé.

En mettant à son ordre du jour l'étude de « l'influence des voies navigables sur le trafic des chemins de fer comme affluents et comme concurrents », nous ne pensons pas que le Congrès ait eu en vue de rouvrir, à un point de vue théorique et spéculatif, la question si souvent débattue de la concurrence entre les voies ferrées et navigables. Il nous a semblé que l'intérêt de ce travail était de montrer, par une étude directe des faits, quels sont en pratique les résultats de la concurrence ou de la collaboration des deux modes de transport et quels sont les éléments qui influent sur la répartition du trafic entre eux.

Notre enquête devait porter sur tous les pays, exception faite des Iles Britanniques et des États-Unis. Nous avons envoyé des questionnaires à toutes les administrations de chemins de fer qui étaient, à notre connaissance, susceptibles d'avoir avec les voies navigables des relations importantes.

Nous avons reçu un grand nombre de réponses intéressantes. Nous devons une

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mention toute particulière au travail remarquable et considérable fourni par la Compagnie de l'Est français, puis aux réponses des Compagnies du Nord, de l'Ouest et de l'Orléans en France, des chemins de fer de l'Alsace-Lorraine, de l'État bavarois, de l'État badois, de l'État autrichien et de l'État hongrois. Une seule réponse ne nous a pas été fournie, celle de l'Administration des chemins de fer de l'État prussien qui a déclaré « regretter de devoir refuser de répondre à la question XIII »; nous avons suppléé le mieux possible aux documents qui nous faisaient ainsi défaut.

C'est en nous inspirant des réponses obtenues, des renseignements complémentaires qui nous ont été fournis par les administrations des chemins de fer et de ceux que nous avons pu recueillir directement, que nous allons essayer de présenter un exposé de la question. La partie la plus importante de cet exposé consistera en une revue des différents éléments qui influent sur la répartition des transports entre les deux sortes de voies et dont les principaux sont : le prix des transports, le montant des frais accessoires, la longueur et la durée du parcours, la nature et la valeur de la marchandise, la nature et les habitudes de la clientèle, la situation des lieux de provenance et de destination, le sens du mouvement à l'importation ou à l'exportation. L'ensemble de ces éléments tend à produire un état normal d'équilibre que d'autres influences viennent modifier, par exemple l'influence temporaire des inégalités de l'activité industrielle.

Suivant la situation résultant de ces diverses données, les administrations de chemins de fer sont amenées à envisager la navigation tantôt comme une alliée, tantôt comme une adversaire, et la différence de leurs appréciations, à cet égard, réagit elle-même sur les conditions du trafic.

Mais, pour bien comprendre les faits constatés dans les divers pays, il est essentiel de savoir d'abord quel est, dans chacun d'eux, le régime administratif et financier des voies ferrées et navigables et, d'autre part, quels sont les caractères essentiels de ces dernières au point de vue technique et économique. Nous allons donc en faire un examen rapide, en passant en revue successivement les principaux pays : Russie, Allemagne, Autriche, Hongrie, France, Belgique, Pays-Bas. Nous y ajouterons quelques renseignements statistiques qui permettront de se rendre compte de l'importance très variable que présentent, suivant les lieux, les transports par eau, par rapport aux transports par voie ferrée.

Cette revue géographique préliminaire nous permettra de faire plus rapidement l'exposé méthodique des autres aspects de la question. Nous examinerons ensuite le rôle des divers éléments énumérés ci-dessus, puis nous ferons une étude comparative des prix de revient, par les deux voies, des transports effectués dans des conditions aussi analogues que possible.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PREMIÈRE PARTIE.

Situation des voies ferrées et des voies navigables dans les divers États.

RUSSIE.

I. — Développement. — Situation géographique. — Dépenses d'établissement.

A. — *Chemins de fer.*

Le développement des chemins de fer de la Russie d'Europe était, en 1905, de 49,000 kilomètres, ayant coûté 9 $^1/_2$ milliards, soit 193,000 francs par kilomètre. Ce prix très bas est dû au bas prix des terrains, au relief peu accentué de la plus grande partie du territoire et au large emploi des passages à niveau à la traversée des routes. Malgré son étendue, le réseau des chemins de fer russes a encore des mailles très larges, en raison de l'immensité de la surface à desservir; on a donc sagement évité de juxtaposer des voies ferrées aux grands fleuves, offrant à la navigation des facilités suffisantes pour desservir le trafic, tels que le Volga et le Dnieper inférieur.

B. — *Voies navigables.*

La navigation intérieure présente en Russie des caractères tout à fait spéciaux.

Elle y est très favorisée par la pente très faible des fleuves. Le massif central de la Russie, qui en est le point culminant, n'a, en effet, que 300 mètres d'altitude.

La navigation est au contraire contrariée :

1° par une liaison insuffisante avec la navigation maritime, puisqu'elle aboutit à des mers fermées ;

2° par une durée très longue de la période des gelées, qui rendent les fleuves inutilisables pendant cinq mois par an.

Il y a peu de liaisons entre les différents bassins. Cependant, pour éviter au trafic passant de l'un à l'autre les frais du camionnage à grande distance ou même du portage qui n'a pas encore entièrement disparu, on a construit, avant le développement des chemins de fer, des « systèmes » navigables utilisant les affluents des fleuves ou les lacs, et les reliant par des tronçons de canaux.

Deux systèmes furent commencés entre le Don et le Volga et restèrent inachevés. Il en existe deux (système Catherine et système du duc de Wurtemberg) entre le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Volga et la mer Blanche; le premier est abandonné. Enfin, le Volga et la Néva sont reliés par le système Vychnyolotschock et le système Marie; ce dernier a seul de l'importance parce qu'il dessert le trafic entre le Volga et Saint-Pétersbourg.

La longueur des voies navigables de la Russie d'Europe (Finlande exclue) atteint 57,000 kilomètres, dont à peine 2,000 de voies artificielles.

Le principal fleuve russe est le Volga qui est navigable sur 3,300 kilomètres, sans compter ses deux principaux affluents l'Oka et la Kama qui sont respectivement navigables sur 1,300 et 1,200 kilomètres. La grande navigation du Volga a lieu sur les 2,650 kilomètres qui séparent Rybinsk d'Astrakan. La pente du fleuve est, suivant les sections, de 2 à 6 centimètres par kilomètre. Son débit à l'étiage s'élève, à mesure qu'on s'avance vers l'aval, de 300 à 3,300 mètres cubes par seconde.

La profondeur du chenal en basses eaux est de 1.24 mètre de Rybinsk à Nijni et de 1.60 mètre en aval de Nijni; la vitesse du courant est alors seulement de 25 à 70 centimètres par seconde. En hautes eaux (avril-juin), le courant est plus fort et atteint même quelquefois 2 mètres par seconde. Mais le fleuve est alors accessible aux bateaux de 3 à 4 mètres de tirant d'eau.

II. — Régime administratif.

A. — *Chemins de fer.*

Le système dominant, après avoir été celui des compagnies avec garantie d'intérêts, est aujourd'hui celui de l'exploitation par l'État qui, en 1905, s'appliquait à 31,000 kilomètres, contre 18,000 encore exploités par les compagnies.

Avant la guerre russo-japonaise et la crise subséquente, l'exploitation des chemins de fer russes donnait une rémunération représentant 4 ou 5 p. c. de son capital. Les recettes brutes de l'exploitation ont atteint, en 1905, 1,744 millions, soit 32,900 francs par kilomètre.

Les tarifs des compagnies privées sont soumis à un contrôle sévère.

L'État perçoit un impôt de 15 p. c. sur le prix des billets des voyageurs excédant 2 copecks, sur les bagages et sur les messageries, qui rapporte environ 45 millions.

B. — *Voies navigables.*

Toutes les voies navigables russes sont construites, améliorées et entretenues par l'État.

Les dépenses annuelles faites par l'État dans ce but s'élevaient, en 1907, à 38 millions de francs.

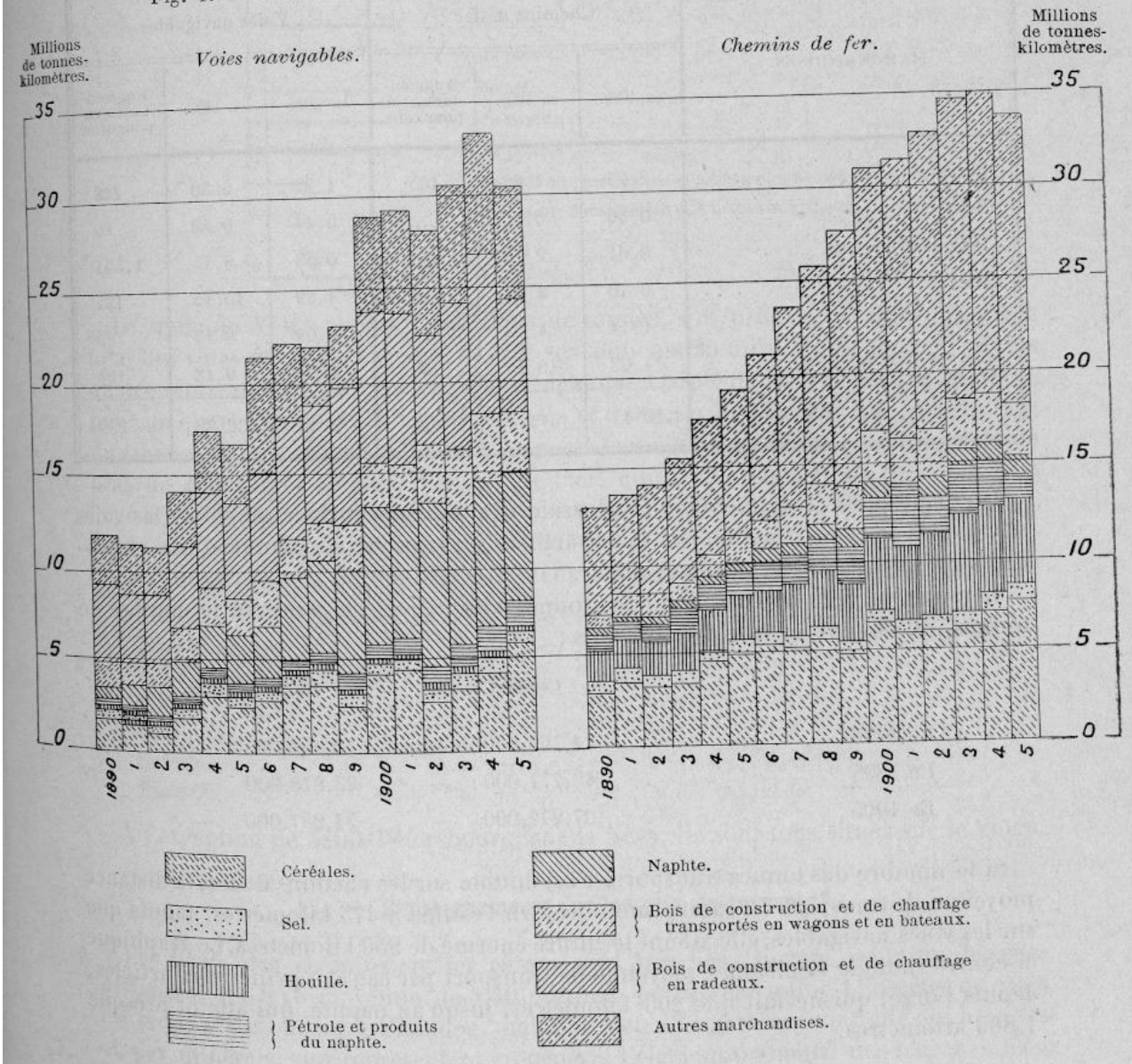
On a supprimé, il y a dix ans, les péages qui existaient sur les fleuves et qui produisaient 2 à 3 millions de francs par an. On perçoit encore sur les nouveaux canaux de Ladoga, qui font partie du système Marie, un péage de $^1/_2$ p. c. de la valeur déclarée du chargement. Le produit de ce péage est très faible.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

III. — Renseignements sur le trafic.

Le graphique ci-dessous (fig. 1) indique, exprimé en millions de tonnes-kilomètres, le développement du trafic sur les chemins de fer et les voies navigables de la Russie d'Europe ainsi que la décomposition du trafic de chacun des modes de transport suivant les principaux articles.

Fig. 1. — **Trafic des marchandises de la Russie d'Europe de 1890 à 1905.**



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il y a très sensiblement égalité entre les trafics utilisant les deux modes de transport. Cette égalité se maintient depuis vingt ans, en dépit des oscillations assez marquées du trafic des voies navigables. Ces oscillations sont dues aux variations annuelles des conditions climatériques, qui ont une répercussion directe sur la navigation fluviale.

Le tableau ci-dessous indique, de 1885 à 1905, la progression du trafic pour les principales marchandises, en millions de tonnes-kilomètres.

MARCHANDISES.	Chemins de fer			Voies navigables		
	en 1885.	en 1905.	Augmentation en pour cent.	en 1885.	en 1905.	Augmentation en pour cent.
Céréales	2.97	7.88	165	1.92	6.30	228
Sel	0.70	0.70	...	0.44	0.53	20
Pétrole et naphte	0.61	2.10	244	0.53	8.75	1,551
Bois	0.70	2.62	274	4.29	10.15	137
Houille	1.14	4.72	314	0.09	0.17	89
Autres marchandises	4.03	16.10	300	2.27	6.48	185
Totaux	10.15	34.12	236	9.54	32.38	239

On peut noter l'augmentation colossale des transports de naphte sur les voies navigables et la progression des marchandises diverses (objets manufacturés et produits de valeur) sur les chemins de fer.

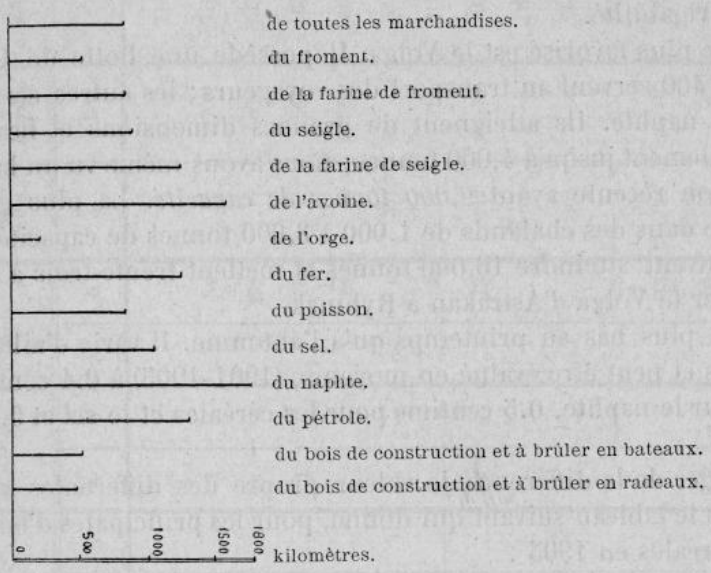
Lorsque, au lieu de considérer les tonnes-kilomètres, on compare le nombre de tonnes, on obtient les résultats suivants :

	Chemins de fer.	*Voies navigables.*
En 1885	24,764,000 tonnes.	13,480,000 tonnes.
En 1895	42,771,000 —	23,878,000 —
En 1905	67,272,000 —	34,987,000 —

Si le nombre des tonnes transportées est double sur les chemins de fer, la distance moyenne de transport est moitié moindre. On l'estime à 475 kilomètres, tandis que sur les voies navigables, elle atteint le chiffre énorme de 950 kilomètres. Le graphique ci-contre indique la distance moyenne de transport par eau des principaux articles, depuis l'orge, qui ne fait que 200 kilomètres, jusqu'au naphte, qui atteint presque 1,800 kilomètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 2. — **Longueurs moyennes des transports.**



Le trafic du Volga atteint 16 millions de tonnes, soit près de la moitié du trafic total des voies navigables russes, et avec ses affluents 20 millions de tonnes, soit les quatre septièmes du total. Le trafic du Volga, qui a triplé de 1885 à 1905, se compose pour un quart de naphte, un quart de bois et un quart de céréales. Le gros courant du trafic est à la remonte. A côté du Volga, il faut citer le Dniéper qui a un trafic de plus de 4 millions de tonnes dont les trois cinquièmes constitués par des bois expédiés soit en bateaux, soit plus souvent en radeaux flottés. Enfin, le système Marie reçoit 2 millions de tonnes, dont 1.7 allant vers la Néva.

Le tableau ci-après donne le mouvement des ports les plus importants. Ce sont :

Astrakan,	dont le trafic s'est élevé en 1905			à. . .	6.3	millions	de tonnes.
Saint-Pétersbourg,	—	—	—	à. . .	5.6	—	—
Nijni-Novgorod,	—	—	—	à. . .	2.7	—	—
Rybinsk,	—	—	—	à. . .	1.7	—	—
Tsaritsyue,	—	—	—	à. . .	1.5	—	—
Saratov,	—	—	—	à. . .	1.5	—	—
Samara,	—	—	—	à. . .	1.5	—	—

A l'exception de Saint-Pétersbourg, sur la Néva, ils sont tous situés sur le Volga.

IV. — Renseignements sur les prix de transport.

Les tarifs des chemins de fer russes sont très bas, surtout pour les longues distances. La taxe moyenne de 3.10 centimes perçue par tonne-kilomètre en 1905 est la plus basse de toute l'Europe, malgré le peu d'importance du trafic des houilles et des minerais, qui représentent en général l'élément principal des marchandises taxées aux tarifs les plus bas.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les voies navigables russes ont des frets extrêmement variables, suivant leurs conditions de navigabilité.

Le fleuve le plus favorisé est le Volga. Il possède une flotte de 1,700 bateaux à vapeur, dont 400 servent au transport des voyageurs ; les autres servent surtout au transport du naphte. Ils atteignent de grandes dimensions et beaucoup peuvent porter normalement jusqu'à 4,000 tonnes ; nous avons même vu un bateau de naphte de construction récente ayant *9,000 tonnes de capacité*. La plus grosse partie du trafic s'écoule dans des chalands de 1,000 à 3,000 tonnes de capacité, remorqués en trains qui peuvent atteindre 16,000 tonnes et mettent trente-trois à trente-six jours pour remonter le Volga d'Astrakan à Rybinsk.

Le fret est plus bas au printemps qu'à l'automne. Il varie d'ailleurs suivant les marchandises et peut être évalué en moyenne (1901-1905) à 0.4 centime par tonne-kilomètre pour le naphte, 0.5 centime pour les céréales et le sel et 0.7 centime pour le fer.

On peut juger de la différence de valeur propre des différentes voies navigables russes d'après le tableau suivant qui donne, pour les principales d'entre elles, le fret moyen des céréales en 1905 :

Volga	0.5 centime par tonne-kilomètre.
Duna	0.9 — —
Système Marie	1.2 — —
Dniéper	1.8 — —
Don	2.7 centimes —

V. — Transports mixtes.

Les transports mixtes sont particulièrement importants en Russie. Leur développement a été rapide dans ces derniers temps, ainsi qu'il ressort du tableau ci-dessous. Le tableau de la page suivante indique, pour l'année 1905, le tonnage et la nature des principales marchandises passées de wagon à bateau ou vice versa dans les ports de transbordement les plus importants.

—	1890.	1905.	Augmentation en pour cent.
Nombre de tonnes transbordées de wagon à bateau	0.5 million.	1.4 million.	180
Nombre de tonnes transbordées de bateau à wagon	2 millions.	4.5 millions.	125
Totaux	2.5 millions.	5.9 millions.	170

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A = Transbordement de wagon à bateau (en milliers de tonnes).
B = — de bateau à wagon (— —).

PORTS.	Céréales.		Sel.		Naphte.		Pétrole.		Houille.		Bois de chauffage.		Bois de construction.		Transbordement de voie ferrée à navigable.	Transbordement de voie navigable à ferrée.	*Totaux* (A et B)
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
Rybinsk (Volga).	1	349	...	24	...	300	...	34	...	...	...	...	...	11	1	718	719
Jaroslav (Volga).	1	83	...	21	...	514	...	37	...	...	1	...	...	54	2	709	711
Tsaritsyne (Volga)	21	3	...	14	...	114	...	178	19	...	...	4	1	295	41	608	649
Nijni-Novgorod (Volga) . . .	11	85	...	19	...	375	...	45	...	...	1	...	9	18	21	542	563
Saratov (Volga)	13	8	...	42	...	159	...	129	4	...	...	...	3	44	20	382	402
Wladimirovka (Volga). . . .	...	1	367	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	367	2	369
Kinechma (Volga)	...	47	...	11	...	214	...	3	...	...	...	4	...	32	...	311	311
Samara (Volga)	211	14	...	3	...	34	...	14	...	...	1	...	...	13	212	78	290
Alexandrovsk (Dniéper) . . .	155	3	...	...	...	...	...	...	13	...	...	...	1	...	169	3	172
Kalatsch (Don).	37	8	3	...	...	...	9	...	...	...	...	...	113	...	162	8	170
Riazan (Oka)	1	1	...	1	...	101	...	...	...	...	...	16	...	32	1	151	152
Pokrovskaïa (Volga)	134	3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	6	...	13	134	22	156
Nijnednieprovsk (Dniéper) . .	...	...	55	...	...	...	...	...	18	...	...	4	1	65	74	69	143
Autres ports	277	135	8	24	...	55	...	48	18	3	16	38	57	473	376	776	1,152
Totaux. . .	862	740	433	159	...	1,866	9	488	72	3	19	72	185	1,051	1,580	4,379	5,959

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le chiffre total de 1905 représente 9 p. c. de l'ensemble du trafic des chemins de fer. Il faut remarquer qu'il est inférieur à la réalité, car les relevés ne s'appliquent qu'à sept sortes de marchandises dont deux (la houille et le bois de chauffage) ne figurent que pour un tonnage insignifiant.

Les transbordements de wagon à bateau ne sont importants que pour les céréales (sur le Dniéper et certains ports du Volga) et le sel, que le port de Wladimirovka (Volga) reçoit de la Russie d'Asie par un chemin de fer dont il est le point terminus.

Les transbordements de bateau à wagon, beaucoup plus importants, comprennent surtout du naphte (près de 2 millions de tonnes) transbordé dans les ports du Volga moyen et supérieur (Jaroslav, Nijni, Saratov, Kinechma) à destination de Moscou et Pétersbourg et les bois de construction (1 million de tonnes) transbordés dans les ports du Volga inférieur et du Dniéper.

ALLEMAGNE.

I. — Développement. — Situation géographique. — Dépenses d'établissement.

A. — *Chemins de fer.*

A la fin de 1907, la longueur exploitée atteignait 56,000 kilomètres ayant coûté 19 1/2 milliards, soit environ 350,000 francs par kilomètre. Il faudrait y ajouter près de 10,000 kilomètres de chemins de fer à voie étroite, les uns d'intérêt général, les autres d'intérêt local.

B. — *Voies navigables.*

La longueur des voies navigables allemandes est de 13,000 kilomètres, comprenant 2,400 kilomètres de rivières canalisées et 2,400 kilomètres de canaux. La longueur réellement fréquentée par la batellerie ne dépasse pas 10,000 kilomètres. La moitié du réseau est accessible aux bateaux de plus de 1.50 mètre de tirant d'eau.

On verra plus loin que les quatre cinquièmes du trafic sont concentrés sur 1,800 kilomètres de voies fluviales : le Rhin, l'Elbe et l'Oder. Ces trois fleuves ont une faible pente : la cote 100 mètres y est atteinte respectivement à une distance de la mer de 621, 662 et 524 kilomètres. Le mode de traction qui y domine est le remorquage à vapeur, par convois. Le tonnage des bateaux est de 400 à 600 tonnes pour l'Elbe et l'Oder. Pour le Rhin, il atteint normalement 1,000 tonnes, exceptionnellement 2,000 et même 2,800 tonnes. Le tirant d'eau en basses eaux normales sur ce dernier fleuve est de 3 mètres jusqu'à Cologne, 2.50 mètres jusqu'à Saint-Goar

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et 2 mètres jusqu'à Mannheim. Le Rhin et l'Elbe sont peu sinueux et n'imposent par suite que peu de détours à la navigation.

Sur les fleuves allemands, la navigation est suspendue par les glaces pendant une période qui varie de un à trois mois suivant les années et suivant les régions. Cette influence défavorable est surtout marquée dans la Prusse orientale. D'autre part, les basses eaux d'été forcent fréquemment la batellerie à naviguer avec un chargement incomplet.

Le Rhin et l'Elbe sont des fleuves à courant libre. Il en est de même de l'Oder, exception faite de la section extrême vers l'amont, canalisée sur 80 kilomètres de longueur.

Les canaux les plus importants de l'Allemagne sont le réseau ancien des canaux du Brandebourg, dont le centre est Berlin, et le canal nouveau de Dortmund à l'Ems. Ils sont accessibles aux bateaux de 400 et 600 tonnes.

Les dépenses faites de 1816 à 1905 pour la navigation par l'État prussien, dont le territoire contient la presque totalité des voies navigables allemandes, peuvent se décomposer ainsi :

Rhin, Wéser, Elbe, Oder.	180 millions de francs.
Canaux et rivières canalisées.	230 — —

Nous ne tenons pas compte des dépenses importantes faites dans un intérêt principalement agricole sur les voies navigables de l'est de la Prusse, ni du canal de la mer du Nord à la Baltique, établi en vue de la navigation maritime.

Ces chiffres ne comprennent pas non plus les dépenses faites par les localités pour les ports intérieurs, qui dépassent 200 millions. Dans ce total, le port de Berlin, dont les installations sont rudimentaires, ne figure que pour 2 $^1/_2$ millions.

II. — Régime administratif.

A. — *Chemins de fer.*

Au début de 1907, les États allemands exploitaient directement 52,000 kilomètres sur un réseau de chemins de fer qui en compte 56,000.

L'exploitation des chemins de fer est, pour les budgets des États, une source de recettes considérable. Le produit net, calculé en tenant compte des dépenses portées en dehors du budget des chemins de fer pour les pensions de retraites, représente en 1907, par rapport au capital d'établissement, plus de 6 p. c. en Prusse, de 5 p. c. en Saxe, près de 4 p. c. en Bavière et 2.5 p. c. seulement en Wurtemberg.

L'ensemble des chemins de fer allemands à voie large a donné, en 1907, 3,428 millions de francs de recettes brutes pour 2,382 millions de dépenses (pensions de retraites comprises), soit un produit net de 1,046 millions, représentant 5.35 p. c. du capital d'établissement.

Les transports sur les chemins de fer n'ont supporté jusqu'à ces dernières années

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aucun impôt spécial. En 1906, il a été établi, au profit de l'Empire, un droit de timbre sur les billets des voyageurs et sur les lettres de voiture, dont le montant atteint une quarantaine de millions, provenant surtout des voyageurs.

B. — *Voies navigables.*

L'entretien des voies navigables représente une dépense annuelle d'une vingtaine de millions à la charge de l'État.

L'Allemagne a longtemps admis que l'amélioration et l'entretien des voies navigables naturelles doivent être assurés par l'État et que la circulation doit y être gratuite. Cette gratuité était garantie, pour tous les fleuves, par la Constitution impériale et, pour les deux principaux, par des accords internationaux.

Des péages ont été au contraire établis, puis relevés peu à peu, sur les canaux et les rivières canalisées. Ces péages comprennent toujours plusieurs classes, afin de tenir compte de la valeur de la marchandise. Les tarifs diffèrent suivant les voies navigables. Voici les principaux :

Canal de Dortmund à l'Ems	4	classes	de 0.4 à 0.06	centime par tonne-kilomètre.
Voies navigables du Brandebourg . .	4	—	de 0.2 à 0.5	— —
Main canalisé.	2	—	de 0.4 à 0.8	— —
Oder —	4	—	de 0.2 à 0.8	— —
Wéser —	3	—	de 0.3 à 0.9	— —

Exception faite pour les voies navigables du Brandebourg, ces péages ne couvrent même pas les frais d'entretien. Voici d'ailleurs comment peut se résumer la situation financière des voies navigables vis-à-vis de l'État :

—	Recettes annuelles en 1905.	Dépenses annuelles d'administration et d'entretien en 1905.	Il manque, pour que les recettes couvrent les dépenses annuelles augmentées de 3 1/2 p. c. du capital à titre d'intérêt et d'amortissement.
	Francs.	Francs.	Francs.
Fleuves à courant libre. . .	1,250,000	13,265,000	23,936,000
Canaux et fleuves canalisés. .	7,272,000	6,856,000	10,410,000
Ports appartenant à l'État . .	5,760,000	6,182,000	7,176,000
Totaux. . .	14,282,000	26,303,000	41,522,000

Pour les ports intérieurs, communaux ou privés, les recettes annuelles (9,543,000 francs) couvrent les dépenses annuelles d'entretien et d'administration (6,800,000 francs) et donnent en outre un produit net représentant un intérêt de 2 1/2 p. c. environ sur le capital d'établissement.

Dans une loi récente arrêtant un grand programme de travaux pour l'extension et

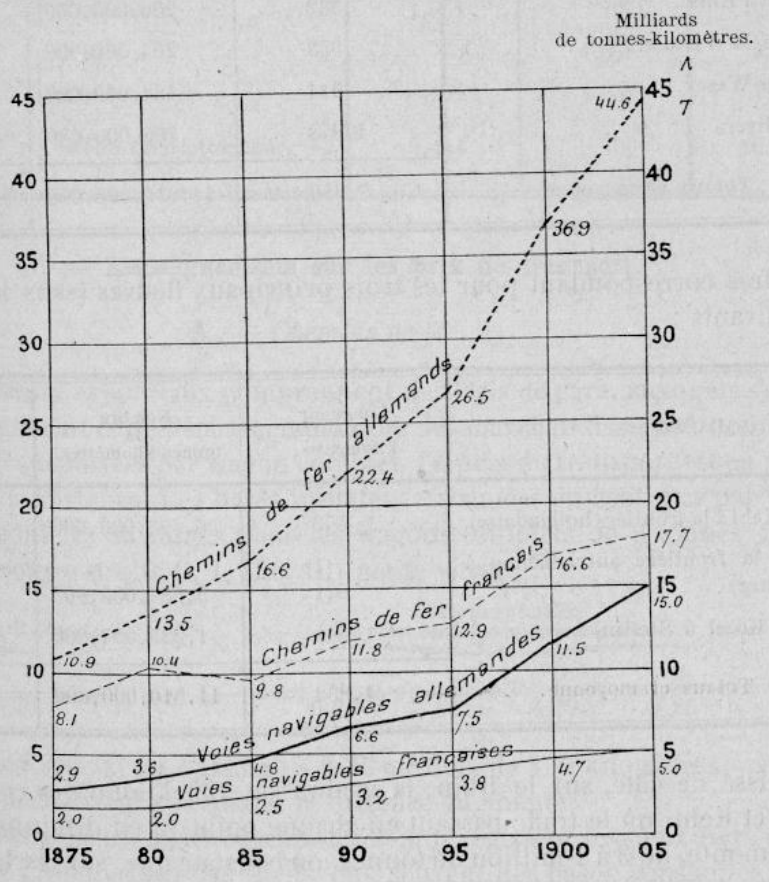
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'amélioration des voies de navigation intérieure, le Parlement prussien a introduit une clause en vertu de laquelle des péages doivent être établis sur les fleuves à courant libre, afin de couvrir les dépenses d'entretien et celles des travaux neufs ayant pour effet de faciliter la navigation. Cette disposition étant en désaccord avec la Constitution de l'Empire, le gouvernement impérial a déposé le 13 mars 1909, un projet de revision de la Constitution sur ce point.

III. — Renseignements sur le trafic.

Le diagramme ci-après (fig. 3), emprunté aux études publiées tous les cinq ans par Mr Sympher, indique le développement comparé du trafic des marchandises sur les voies ferrées et sur les voies navigables, en France et en Allemagne, de 1875 à 1905.

Fig. 3. — **Trafic des marchandises sur les voies ferrées et les voies navigables.**



La part de la navigation intérieure dans le trafic total s'est élevée en Allemagne, pendant cette période, de 21 à 25 p. c.

La distance moyenne de transport des marchandises en petite vitesse par chemin de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fer s'est abaissée de 164 kilomètres à 114 kilomètres pendant la période 1885-1905. Sur les voies navigables, au contraire, elle s'est accrue de 280 à 290 kilomètres (1) pendant la période 1875-1905. Nous indiquons dans le tableau ci-dessous comment se décompose, d'après Mr Sympher, le trafic des voies navigables allemandes.

BASSINS.	Longueur en kilomètres.	Nombre de tonnes-kilomètres.	Trafic moyen sur chaque kilomètre.
Bassin du Rhin	2,480	6,986,000,000	2,817,000
— de l'Elbe	1,093	3,649,000,000	3,339,000
— de l'Oder	1,327	1,660,000,000	1,251,000
— des canaux du Brandebourg .	1,243	1,590,000,000	1,279,000
— de l'Ems	332	239,000,000	720,000
— de la Vistule.	353	204,000,000	578,000
— du Wéser.	644	184,000,000	286,000
Bassins livers	1,978	298,000,000	151,000
Totaux et moyenne. . .	9,450	14,810,000,000	1,567,000

Les chiffres correspondant pour les trois principaux fleuves (sans leurs affluents) sont les suivants :

BASSINS.	Longueur en kilomètres.	Nombre de tonnes-kilomètres.	Trafic moyen sur chaque kilomètre.
Rhin (de Kehl à la frontière hollandaise).	570	6,493,000,000	11,400,000
Elbe (de la frontière autrichienne à Hamburg)	621	3,584,000,000	5,770,000
Oder (de Kosel à Stettin) . . .	641	1,433,000,000	2,240,000
Totaux et moyenne. . .	1,832	11,510,000,000	6,290,000

Si on laisse de côté, sur le Rhin, la section de 130 kilomètres comprise entre Mannheim et Kehl, où le trafic passant en chaque point va en diminuant, à mesure que l'on remonte, de 3 à 1 million de tonnes, on constate que, sur les 440 kilomètres compris entre la frontière hollandaise (Emmerich) et Mannheim, passent les quatre

(1) D'après Mr Sympher, et en tenant compte du parcours effectué à l'étranger par les marchandises importées ou exportées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

neuvièmes du trafic total des voies navigables allemandes et que le trafic kilométrique moyen y dépasse 15 millions de tonnes.

Voici d'ailleurs, en milliers de tonnes, le trafic des principaux ports en 1905.

PRINCIPAUX PORTS.		Nombre de tonnes reçues.	Nombre de tonnes expédiées.	TOTAL.
Bassin du Rhin	Groupe de Duisburg	7,930	11,532	19,462
	Mannheim	4,309	987	5,296
	Ludwigshafen	1,306	515	1,821
	Francfort-sur-le-Mein	1,311	269	1,580
Bassin de l'Elbe	Hambourg	3,113	4,740	7,853
	Magdebourg	1,301	767	2,008
Bassin de l'Oder	Stettin	793	1,678	2,471
	Kosel	181	1,382	1,513
Voies navigables du Brandebourg	Berlin-Charlottenbourg	9,414	700	10,114

IV. — Renseignements sur les prix de transport.

A. — *Chemins de fer.*

Les tarifs généraux et spéciaux comprennent des frais de gare, auxquels s'ajoutent des frais de chargement et de déchargement pour les marchandises (peu nombreuses) qui ne sont pas transportées par wagon complet. Le prix du transport est en principe proportionnel à la distance. Les bases initiales, exprimées en centimes par tonne et par kilomètre, sont les suivantes pour les wagons complets de 5 tonnes (tarifs A_1 et A_2) ou de 10 tonnes (tarifs B, I, II et III) petite vitesse :

Tarif général.		Tarifs spéciaux pour certaines marchandises.			
A_1	B	A_2	I	II	III
8.375	7.5	6.25	5.625	4.375	3.25

La base du tarif spécial III s'abaisse à 2.75 au delà de 100 kilomètres; celles des autres tarifs ne décroissent pas quand la distance augmente.

Plus importants sont les tarifs exceptionnels qui régissent les deux tiers du trafic petite vitesse de l'Allemagne. Ces tarifs ont souvent des bases constantes; cependant le prix par kilomètre décroît parfois aux grandes distances. Les tarifs les plus réduits sont les *tarifs des ports de mer*, destinés à favoriser l'exportation allemande, ou bien l'importation des marchandises que l'Allemagne ne produit pas.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

B. — *Voies navigables.*

Le fret est très variable suivant la valeur technique, géographique et économique des différentes voies navigables. Sur chaque fleuve, il varie suivant l'époque et suivant la nature des marchandises, les variations pouvant atteindre 50 p. c. dans le premier cas et 20 p. c. dans l'autre. Voici quelques exemples des frets moyens pratiqués pour les principaux articles de trafic :

VOIES NAVIGABLES.	Marchandises.	Parcours.	Distance en kilomètres.	Fret		*Observations.*
				total en francs.	par tonne-kilomètre en centimes.	
Rhin.	Céréales . .	Rotterdam-Mannheim.	543	3.80	0.66	Moyenne 1901-1905.
	Charbon . .	Duisburg-Mannheim.	326	3.25	0.92	Fret majoré artificiellement de 20 à 30 p. c. depuis la fondation du Kohlen-Kontor.
	Charbon . .	Duisburg-Rotterdam.	217	1.30	0.60	Moyenne 1896-1905.
	Demi-produits.	Ludwigshafen-Rotterdam.	550	2.00	0.35	Fret de retour.
Canal de Dortmund à l'Ems	Charbon . .	Dortmund à Emden.	270	2.06	0.75	Sans compter le péage.
Wéser	Céréales . .	Brême-Hameln.	244	5.37	2.25	
	Sucre . . .	Hameln-Brême.	244	2.18	0.90	Fret de retour.
Elbe.	Charbon . .	Aussig-Magdebourg.	366	3.30	0.9	Le fret sur l'Elbe a tendance à monter depuis 1904, grâce à une entente entre les principales compagnies de navigation.
	Céréales . .	Hambourg-Dresde.	581	6.91	1.21	
Oder.	Charbon . .	Breslau-Berlin.	567	6.92	1.22	Moyenne 1897-1906.

Si l'on envisage, non plus la valeur absolue, mais la variation du fret, on constate que, depuis trente ans, celui-ci s'est abaissé en moyenne : de 40 à 60 p. c. sur le Rhin, de 30 à 50 p. c. sur le Wéser et de 30 p. c. sur les canaux du Brandebourg.

Pendant la même période, les tarifs se sont abaissés en moyenne de 16 p. c. sur les chemins de fer prussiens et de 19 p. c. sur l'ensemble des chemins de fer allemands.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

V. — Transports mixtes.

Nous donnons ci-dessous l'indication du tonnage transbordé de wagon à bateau et de bateau à wagon pour les principaux ports allemands. A moins d'indication contraire, les chiffres se rapportent à l'année 1905 :

VOIES NAVIGABLES.	PORTS.	Nombre de tonnes transbordées		Total par port.
		de wagon à bateau.	de bateau à wagon.	
Rhin.	Lauterbourg.	...	375,000	375,000
	Carlsruhe.	90,000	405,000	495,000
	Strasbourg	227,000	470,000	697,000
	Mannheim	370,000	2,053,000	2,423,000
	Rheinau	...	1,270,000	1,270,000
	Francfort.	212,000	461,000	673,000
	Gustavsbourg	15,000	853,000	868,000
	Cologne (1908)	164,000	266,000	430,000
	Duisburg-Ruhrort-Hochfeld	10,283,000	3,905,000	14,188,000
	Divers.	62,000	538,000	600,000
	Totaux.	11,423,000	10,596,000	22,019,000
Elbe.	Dresde (1906).	115,000	285,000	400,000
	Riesa (1906)	47,000	484,000	531,000
	Schönebeck	445,000	78,000	523,000
	Magdebourg.	458,000	661,000	1,119,000
	Harburg	153,000	251,000	404,000
	Divers.	137,000	333,000	470,000
	Totaux.	1,355,000	2,092,000	3,447,000
Wéser	Cassel, Hameln, Minden.	173,000	112.000	285,000
Canal de Dortmund-Ems	Munster, Dortmund, etc.	93,000	281,000	374,000
Oder.	Kosel	1,388,000	176,000	1,564,000
	Breslau	629,000	143,000	772,000
	Divers.	110,000	38,000	148,000
	Totaux.	2,127,000	357,000	2,484,000
Danube.	Passau-Ratisbonne	53,000	243,000	296,000

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On peut condenser ces résultats dans le tableau suivant :

VOIES NAVIGABLES.	Nombre de tonnes transbordées		Total.
	de wagon à bateau.	de bateau à wagon.	
Rhin	11,423,000	10,596,000	22,019,000
Elbe	1,355,000	2,092,000	3,447,000
Wéser	173,000	112,000	285,000
Canal Dortmund-Ems	93,000	281,000	374,000
Oder	2,127,000	357,000	2,484,000
Danube	53,000	243,000	296,000
Totaux généraux . . .	15,224,000	13,681,000	28,905,000

Les renseignements que nous venons de donner sont forcément incomplets. Nous n'avons pas pu nous procurer les chiffres de différents ports, notamment des deux grands ports de Düsseldorf et Ludwigshafen.

Il ne nous paraît donc pas douteux que le nombre des transbordements dépasse une trentaine de millions de tonnes. Ce chiffre ne correspond d'ailleurs pas au nombre de tonnes ayant usé de transports mixtes, certaines marchandises ayant été transbordées deux fois. C'est le cas des houilles expédiées de Westphalie, embarquées dans les ports du groupe de Ruhrort et transbordées une deuxième fois à Gustavsbourg, Francfort, Mannheim, Rheinau, Ludwigshafen, Strasbourg, Lauterbourg et Carlsruhe. On peut évaluer à 4 $^1/_2$ millions ou 5 millions de tonnes ces marchandises deux fois transbordées.

En résumé, sur les 66 millions de tonnes qui ont circulé sur les voies navigables allemandes, 4 $^1/_2$ millions à 5 millions ont usé deux fois du chemin de fer et 21 millions environ en ont usé une seule fois.

Dans le chiffre total des transbordements, la part prépondérante est encore celle du Rhin (plus de 22 millions de tonnes) et sur ce fleuve celle du groupe de Ruhrort (14 millions de tonnes). Ce dernier trafic se compose, à l'arrivée, des minerais et céréales à destination de la Westphalie et, au départ, des charbons de la Ruhr (9,500,000 tonnes) destinés à la Hollande (2,500,000 tonnes), à la Belgique (1 million de tonnes) ou aux ports du Rhin supérieur et à leur hinterland (6 millions de tonnes).

Sur près de 400 millions de tonnes transportées par les chemins de fer en 1905, le tonnage ayant fait l'objet de transbordements représente environ 7 p. c.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

AUTRICHE.

A. — *Chemins de fer.*

La longueur des chemins de fer autrichiens exploités en 1906 atteignait 18,800 kilomètres ayant coûté 5,800 millions de francs (dont un peu moins de moitié dépensés par les compagnies), soit environ 360,000 francs par kilomètre.

A cette époque, l'État exploitait 13,000 kilomètres. Mais le rachat de plusieurs compagnies : « Kaiser Ferdinand Nordbahn » (1907), « Böhmische Nordbahn » (1908), « Staatseisenbahngesellschaft » et « Oesterreichischen Nordwestbahn » (1909) ne laisse plus subsister que des compagnies sans importance, en dehors de la Compagnie austro-hongroise de la « Südbahn ».

Les transports de marchandises se sont élevés, pour l'ensemble du réseau, à 10,200 millions de tonnes-kilomètres.

Les recettes totales ont atteint près de 700 millions de francs, les dépenses 440 millions et le produit net près de 260 millions, représentant 4.4 p. c. du capital d'établissement.

Les tarifs sont soumis aux mêmes conditions et établis sur le même type que ceux des chemins de fer allemands. Ceux des compagnies sont soumis à une homologation. Les traités particuliers sont autorisés, sous réserve que le bénéfice en soit étendu à tout expéditeur en acceptant les conditions.

L'État autrichien perçoit un impôt de 12 p. c. sur le prix des places de voyageurs, qui a produit 17 $^1/_2$ millions en 1905.

Il existe, en outre, 2,665 kilomètres de chemins de fer communs à l'Autriche et la Hongrie, comprenant principalement le réseau de la Compagnie « Südbahn ». Ce réseau a coûté 1,400 millions et présente un développement de 2,200 kilomètres, dont 1,530 sur territoire autrichien. Son trafic marchandises s'est élevé, en 1906, à 2,280 millions de tonnes-kilomètres. Le produit net est monté à 60 millions de francs, soit 4.2 p. c. du capital.

B. — *Voies navigables.*

Il y a en Autriche 2,600 kilomètres de voies navigables, entièrement fluviales et dont 1,300 sont accessibles à la navigation à vapeur.

Les seules voies importantes sont le Danube, 365 kilomètres, l'Elbe, 109 kilomètres, et son affluent le Moldau, 242 kilomètres.

Le Danube supérieur est une voie médiocre : il a un courant de 1.80 mètre à la seconde, d'autant plus gênant que le gros trafic s'effectue à la remonte. Le courant de la Moldau empêche complètement les transports à la remonte. L'Elbe n'a, au contraire, qu'une pente et un courant relativement faibles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le réseau navigable est entretenu et administré par l'État autrichien, qui dépense à cet effet environ 8 millions par an et qui ne perçoit aucun péage.

Un grand projet, dont la dépense est évaluée à 800 millions, a été adopté pour la construction de canaux reliant le Danube à l'Oder et à l'Elbe et pour la canalisation de la Moldau. Son exécution est problématique.

Nous donnons dans le tableau ci-dessous les renseignements statistiques concernant le trafic des trois grandes voies navigables autrichiennes, pour l'année 1905.

VOIES NAVIGABLES.	Tonnage total (en millions de tonnes).	Tonnage à la descente (en millions de tonnes).	Tonnage à la remonte (en millions de tonnes).	Tonnage transporté par vapeur (en millions de tonnes).	Tonnage kilométrique (en millions de tonnes-kilomètres).	Parcours moyen (en kilomètres).
Danube.	1.8	0.9	0.9	1.3	260	139
Elbe	3.9	0.6	3.3	3.5	152	38
Moldau.	1.2	0.09	1.1	0 8	42	34
Ensemble des voies navigables autrichiennes .	7.2	...	...	5.5	486	67

Il faut remarquer la part prédominante des transports par bateaux porteurs à vapeur. Le trafic de la Moldau est en diminution depuis quelques années. Le trafic du Danube a pour principal élément les expéditions des blés roumains et hongrois à la remonte. Le trafic de l'Elbe est presque entièrement constitué par les expéditions de lignites transbordées d'Aussig vers l'Allemagne.

Les parcours moyens indiqués ne correspondent qu'aux parcours sur territoire autrichien. Si l'on tenait compte des parcours à l'étranger, ils devraient être considérablement augmentés, surtout pour l'Elbe et le Danube à la descente

Le fret sur le Danube et l'Elbe varie de 0.6 à 1.4 centime; il est en moyenne de 1.1 centime par tonne-kilomètre. Il est plus bas sur l'Elbe que sur le Danube. Les transports mixtes jouent un rôle très important sur l'Elbe aux ports d'Aussig (charbons) et de Tetschen (marchandises diverses).

HONGRIE.

A. — *Chemins de fer.*

Le réseau des chemins de fer hongrois a 17,000 kilomètres de long, dont 7,300 sont des chemins de fer d'intérêt local exploités au prix coûtant par l'administration des chemins de fer de l'État, pour le compte des propriétaires. Nous ne tenons pas compte de la partie relativement faible du réseau commun avec l'Autriche, située sur le territoire hongrois. A l'exception de 1,500 kilomètres, c'est l'État qui exploite tous les chemins de fer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le réseau d'intérêt général et d'intérêt local à voie large a coûté 3,450 millions (dont 900 millions dépensés par des compagnies privées), ce qui donne 330,000 francs par kilomètre.

Le trafic marchandises se chiffre en 1906 par 5 milliards de tonnes-kilomètres.

Les recettes d'exploitation ont été de 365 millions, les dépenses d'exploitation de 221 millions, le produit net de 144 millions, ce qui représente 4.2 p. c. du capital d'établissement.

L'État hongrois perçoit un impôt de 20 p. c. du prix des transports sur les voyageurs, 7 p. c. sur la grande vitesse et 5 p. c. sur la petite vitesse. Cet impôt élevé a produit 25 millions en 1905.

B. — *Voies navigables.*

Le réseau des voies navigables hongroises atteint 3,100 kilomètres. Il est composé de voies fluviales, à l'exception du canal François. Ce canal, long de 238 kilomètres, a été concédé, en 1870, pour une durée de soixante-quinze ans, à une compagnie privée qui y perçoit des péages variant de 0.015 à 0.05 franc par tonne-kilomètre.

Le reste du réseau est administré par l'État qui dépense pour lui environ 7 millions par an et ne perçoit pas de taxes pour son usage.

Les parties les plus importantes du réseau fluvial sont, avant tout, le Danube, 1,033 kilomètres; puis ses affluents: Tisza, 461 kilomètres; Save, 604 kilomètres; Drave, 229 kilomètres.

Le trafic du Danube est, pour les trois quarts, dirigé à la remonte (expédition de céréales).

Pour l'ensemble du réseau hongrois, le mouvement des marchandises porte sur près de 4 millions de tonnes et atteint environ 1,500 millions de tonnes-kilomètres.

FRANCE.

I. — Développement. — Situation géographique. — Dépenses d'établissement.

A. — *Chemins de fer.*

La longueur des lignes d'intérêt général du réseau français exploitées au 31 décembre 1907 était de 40,050 kilomètres ayant coûté 17,862 millions de francs, soit 446,000 francs par kilomètre.

La dépense de construction se décomposait ainsi (avant le rachat de l'Ouest) :

Dépenses faites par l'État (y compris le prix des rachats) .	5,532,000,000 francs.
Dépenses faites par les Compagnies (non compris les dépenses faites par elles sur les lignes ultérieurement rachetées) .	12,089,000,000 —
Dépenses faites par les localités	241,000,000 —
Total. . .	17,862,000,000 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous ne tenons pas compte du réseau des chemins de fer d'intérêt local et tramways ouverts au service de la petite vitesse, qui atteignait à la fin de 1907, 12,600 kilomètres en exploitation, ayant coûté 840 millions.

B. — *Voies navigables.*

Le réseau des voies navigables françaises fréquentées par une navigation effective présentait en 1907 les longueurs suivantes :

Fleuves et rivières à courant libre	3,400 kilomètres.
— — canalisées	3,600 —
Canaux	4,900 —
Total.	11,900 kilomètres.

Sur ce total, 4,800 kilomètres sont accessibles à la péniche flamande portant 300 tonnes. La Seine canalisée, de Rouen à Corbeil (277 kilomètres), a 3.50 mètres de tirant d'eau et porte des bateaux de 1,100 tonnes.

Deux fleuves seulement (le Rhône et la Seine) jouent un rôle sérieux dans les transports par eau. Le premier a contre lui le courant rapide résultant de la pente accentuée de son lit, car la cote de 100 mètres est atteinte à 215 kilomètres de la mer, le deuxième, son cours sinueux qui double presque la distance à vol d'oiseau.

La dépense d'établissement des voies navigables françaises (construction des canaux ou amélioration des fleuves et rivières) presque exclusivement à la charge de l'État, peut être évaluée à 1,800 millions de francs, dont 1,600 millions pour les travaux effectués depuis 1821.

Cette dépense est répartie très inégalement entre les différentes voies. Sur le réseau des lignes principales de Paris vers le Nord, la Belgique et l'Est et du Nord vers l'Est, qui a un développement de 1,400 kilomètres et recueille la moitié du trafic total, la dépense de premier établissement et d'amélioration dépasse à peine 250,000 francs par kilomètre. Les voies récemment construites ont été plus coûteuses.

Canal de l'Aisne à la Marne	413,000 francs par kilomètre.
Canal de la Marne à la Saône	570,000 — —
Amélioration de la Seine	450,000 — —
Canal de l'Oise à l'Aisne	725,000 — —

II. — Régime administratif.

A. — *Chemins de fer.*

La plupart des chemins de fer en France ont été construits par des compagnies privées. L'État leur a accordé des subventions, et ces subventions représentent la presque totalité de la dépense pour la plupart des lignes nouvelles à faible trafic que l'on construit aujourd'hui. De plus, l'État a garanti aux compagnies un minimum de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

revenu ; les sommes versées à ce titre ne sont d'ailleurs que des avances, remboursables lorsque les recettes nettes dépassent le revenu garanti. Il y a en France un réseau d'État qui comprenait 2,800 kilomètres à la fin de 1907 et auquel la loi de rachat du réseau de l'Ouest (13 juillet 1908) a ajouté 5,800 kilomètres.

Comme contre-partie des subventions reçues de l'État, les chemins de fer lui procurent différentes recettes et économies que l'on peut chiffrer comme il suit pour l'exercice budgétaire 1907 :

Impôts sur les transports	Voyageurs (12 p. c. du tarif)	74 millions.
	Timbre des récépissés	43 —
Impôts de droit commun perçus sur les titres émis par les compagnies	Timbre	11 —
	Droit de transmission	17 —
	Impôt sur le revenu	30 —
Économies pour les services publics résultant des réductions de prix ou de la gratuité stipulées dans les cahiers des charges	Postes et télégraphes	63 —
	Militaires et marins	37 —
	Douanes et contributions indirectes	3 —
Produit net du réseau d'État		13 —
	Total	291 millions.

Ce chiffre est notablement supérieur au total de toutes les charges annuelles imposées à l'État par les chemins de fer pendant le même exercice, savoir :

Intérêts de capitaux empruntés directement pour travaux effectués par l'État et pour subventions versées en capital	129 millions.
Annuités versées aux compagnies pour capitaux fournis par elles ou pour échanges de lignes	79 —
Total	226 millions.

Nous mettons à part le compte des garanties d'intérêts qui n'est qu'un compte d'avances ; il s'est résumé en 1907 (année exceptionnellement favorable) par 37 millions que l'État a reçus de trois compagnies, à titre de remboursements ou de partage des bénéfices, tandis qu'il versait 16 millions à quatre autres compagnies.

L'exploitation des chemins de fer d'intérêt général en 1907 a donné un produit total de 1,702 millions de francs contre une dépense de 956 millions, soit un revenu net de 746 millions ou de 4.18 p. c. du capital.

B. — *Voies navigables.*

C'est l'État qui construit et entretient les voies navigables. Celles qui étaient concédées ont été rachetées au milieu du XIXe siècle, à l'exception de 250 kilomètres comprenant :

1° le canal de la Sambre à l'Oise ;
2° les canaux de la ville de Paris ;
3° des tronçons sans importance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les dépenses d'entretien et d'administration s'élèvent à 19 millions environ. Les produits domaniaux et les impôts donnent une recette voisine de 3 millions.

La navigation use gratuitement depuis 1880 des voies navigables, sans avoir à payer de droits ni en voie courante, ni aux écluses, ni aux ports publics.

Une loi du 3 juillet 1900 a autorisé la Chambre de commerce de Saint-Dizier à percevoir des péages sur le canal de la Marne à la Saône pour l'achèvement duquel elle avait emprunté 5 millions. Les péages effectivement appliqués sont de 6 millimes par tonne-kilomètre, quelle que soit la marchandise. Le même système sera appliqué sur le canal du Nord, pour la construction duquel la Chambre de commerce de Douai doit verser 30 millions. Le péage pourra atteindre 12 millimes pour les marchandises de valeur.

La Chambre de commerce de Marseille, qui doit payer la plus grosse part de la dépense du canal de Marseille au Rhône, assurera le service de l'emprunt nécessaire par une taxe portant non sur la batellerie, mais sur l'ensemble du trafic du port maritime.

III. — Renseignements sur le trafic.

Nous donnons ci-après (fig. 4) un graphique indiquant le développement du trafic sur les chemins de fer et les voies navigables.

Après être resté sensiblement constant pendant trente ans (1850-1880), le trafic kilométrique total des voies navigables s'est élevé progressivement et très régulièrement de 2 milliards à 5.3 milliards de tonnes-kilomètres. L'augmentation a porté tout d'abord sur la distance moyenne de transport, qui est passée en cinq ans (1881-1886) de 110 à 133 kilomètres, grâce à l'unification du type des écluses. Depuis vingt ans, l'augmentation a surtout porté sur le tonnage embarqué.

Le parcours moyen était, en 1907, de 154 kilomètres. Ce chiffre est légèrement inférieur au parcours moyen réel des chemins de fer, qu'on évalue à 165 kilomètres environ ; le chiffre de 127 kilomètres, accusé par la statistique, est en effet inférieur à la réalité, parce que la statistique est établie par réseau, de sorte que chaque tonne empruntant deux réseaux est comptée pour deux unités.

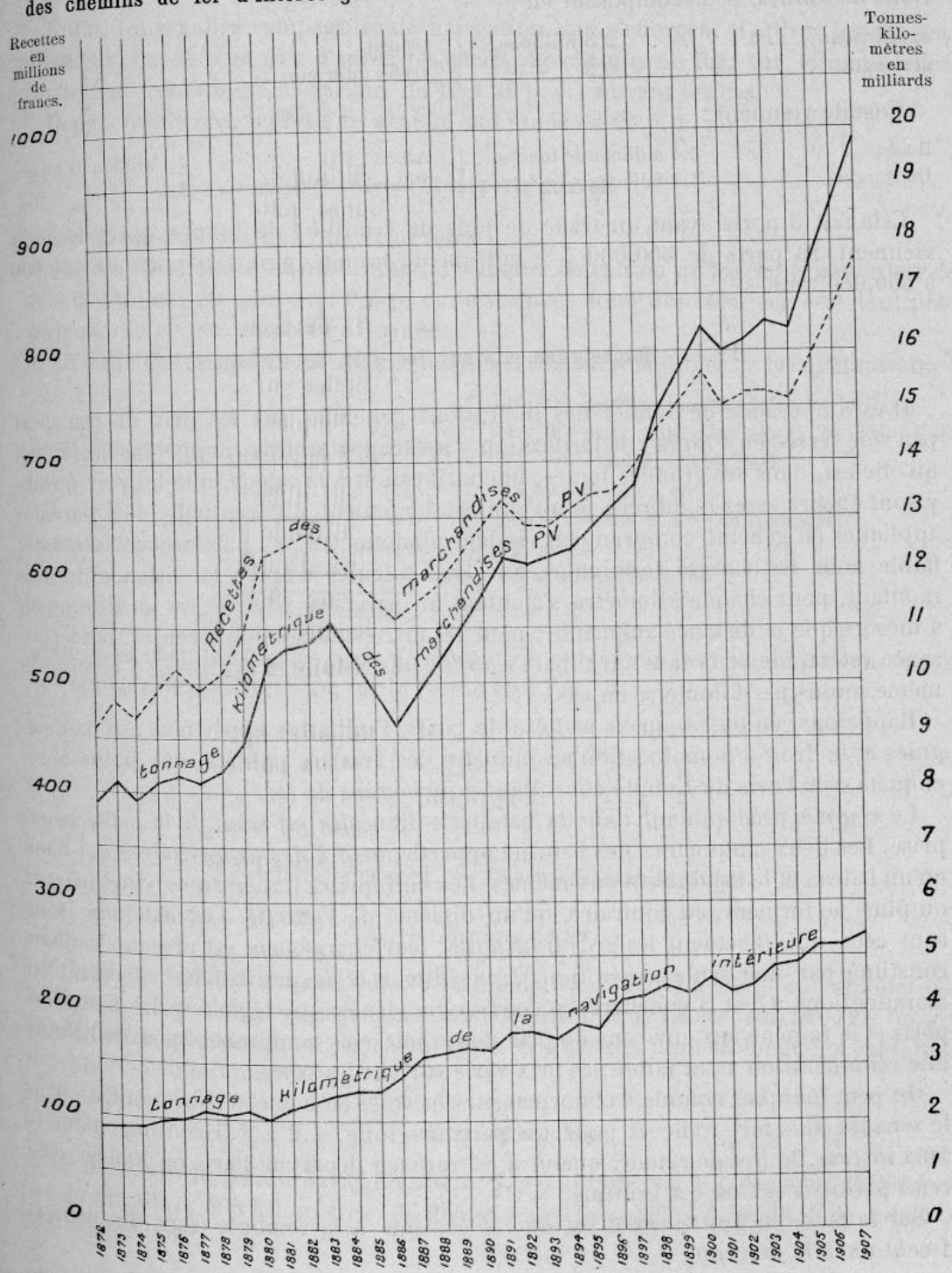
Le trafic des voies navigables est réparti d'une manière fort inégale. Au point de vue géographique, le secteur nord et nord-est de la France groupe, sur un cinquième du territoire national, les quatre cinquièmes du trafic par eau.

Sur les trois catégories de voies navigables, on peut éliminer les fleuves à courant libre dont le trafic est insignifiant, sauf pour le Rhône, où encore il n'atteint que 90 millions de tonnes-kilomètres. Le reste du tonnage kilométrique se partage entre les rivières canalisées (deux cinquièmes) et les canaux (trois cinquièmes).

Le tonnage moyen par kilomètre de voie est sensiblement égal pour ces deux dernières sortes de voies (environ 600,000 tonnes). Il est largement dépassé sur la Seine (2.5 millions de tonnes), la grande ligne de navigation du Nord sur Paris (3.5), celle du Nord sur l'Est (1.8) et *a fortiori* sur le tronc commun de ces deux dernières, le canal de Saint-Quentin (5 millions de tonnes).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 4. — Diagramme représentant le trafic et les recettes de petite vitesse des chemins de fer d'intérêt général et le trafic des voies navigables en France.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le principal port de navigation intérieure est Paris, dont le trafic atteint 10.5 millions de tonnes, se décomposant en :

expéditions	2.5 millions,	transit.	1.4 million,
arrivages	6.3 — ,	trafic intérieur	0.3 — .

Ensuite viennent :

Rouen	2.4 millions de tonnes.	Albon	1.1 million de tonnes.
Dunkerque	1.2 million —	Villeneuve-St-Georges .	1.1 — —

Cela fait 5 ports ayant un trafic de plus de 1 million de tonnes, après lesquels viennent 10 ports de 500,000 à 1 million de tonnes, puis 100 ports de 100,000 à 500,000 tonnes.

IV. — Renseignements sur les prix de transport.

Il est impossible de donner des indications générales sur les prix de transport par voie ferrée en France ; la tarification y est trop complexe. Rappelons seulement qu'elle est, dans ses grandes lignes, une tarification à la valeur, que les prix fermes y sont encore assez nombreux et qu'elle est largement différentielle. Les barèmes appliqués en général comprennent, indépendamment d'une partie constante assez faible pour les charges terminales, une taxe calculée d'après la distance dont le montant, pour chaque kilomètre s'ajoutant au parcours effectué, va en diminuant à mesure que la distance augmente ; pour les marchandises pondéreuses, la décroissance est rapide et la taxe terminale souvent très réduite (2 centimes, 1 centime et même moins par kilomètre en sus).

Rappelons, en outre, qu'en matière de tarifs, l'initiative appartient aux compagnies et le droit d'homologation au ministre des Travaux publics, qui statue après enquête, sur l'avis du Comité consultatif des chemins de fer.

Le régime prédominant dans la batellerie française est celui de la petite entreprise. Les deux cinquièmes des bateaux appartiennent à des propriétaires qui n'ont qu'un bateau et le conduisent eux-mêmes. Les entreprises importantes (vingt bateaux ou plus) ne forment, au contraire, qu'un dixième de l'effectif. Les bateliers isolés sont ceux qui effectuent les gros transports; leur chargement est presque toujours constitué par une seule expédition. L'expéditeur et le destinataire effectuent les manutentions. C'est la concurrence des bateliers isolés qui règle le prix des transports et le ramène aux environs du prix de revient, en y comprenant pour le batelier une rémunération assez faible; ce prix varie suivant les voies.

On peut indiquer comme fret normal sur des voies en bon état (Nord ou Est), dans le sens du plus fort trafic et pour un parcours long, 1.2 à 1.5 centime. Dans le sens inverse, le fret de retour, quand il est rare (au départ de Paris ou Nancy), descend parfois à 0.7 ou 0.8 centime.

Sur la Seine, le fret normal est de 1.4 centime à la remonte (sens du plein) et 1 centime à la descente.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur les canaux du Centre et du Midi, le fret s'élève à 2 centimes; sur le Rhône à 3 ou 5 centimes.

Enfin, les grandes compagnies de navigation, qui s'efforcent d'attirer les articles de valeur, fixent leur fret d'après les tarifs de chemin de fer, sur lesquels elles consentent des réductions variant de 10 à 30 p. c., suivant les cas.

Depuis trente ans, le fret s'est abaissé en France de 20 p. c. au moins.

V. — Transports mixtes.

Ces transports sont très rares en France.

Le total des tonnes transbordées de wagon à bateau ou de bateau à wagon est de 800,000 tonnes environ (soit 0.5 p. c. du tonnage total des voies ferrées) dont près de la moitié revient au port de Roanne.

Le trafic de transbordement de ce port en 1907 peut se résumer de la façon suivante :

De wagon à bateau. .	208,000 tonnes dont	145,800	pyrites allant de Saint-Bel à Paris.
		42,200	eaux minérales allant de Saint-Galmier, etc., à Paris.
		14,600	houille, etc.
De bateau à wagon. .	128,500 tonnes dont	36,000	sables et grès de Nemours.
		21,000	houille.
		15,600	fers et fontes.
Total. . .	336,500 tonnes.		

On peut ensuite citer les ports de Montluçon et Ivry sur le réseau d'Orléans, ceux de Varangéville et Giraucourt sur le réseau de l'Est.

BELGIQUE.

I. — Développement. — Dépenses d'établissement.

A. — *Chemins de fer.*

A la fin de 1907, la longueur des chemins de fer d'intérêt général en exploitation atteignait 4,600 kilomètres ayant coûté 2,660 millions de francs, soit 570,000 francs par kilomètre, sans compter les chemins de fer vicinaux dont la longueur exploitée dépassait 3,000 kilomètres.

B. — *Voies navigables.*

La longueur du réseau navigable atteint 2,000 kilomètres, se composant de fleuves à courant libre, 500 kilomètres; de fleuves canalisés, 550 kilomètres; de canaux, 950 kilomètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une grande partie du réseau était constituée au début du XIXe siècle. Les dépenses d'établissement faites de 1831 à 1907 atteignent environ 400 millions.

II. — Régime administratif.

L'État possède et exploite plus de 4,000 kilomètres sur les 4,600 qui forment le réseau des chemins de fer d'intérêt général belges.

Pour 1907, les recettes brutes (impôts non compris) des chemins de fer d'intérêt général ont atteint 299 millions, les dépenses d'exploitation 200 millions. Le produit net, 99 millions, représente 3.72 p. c. du capital d'établissement, ce qui couvre à peu près les charges financières. Si l'on se borne à considérer le réseau d'État, les recettes nettes (82 millions) sont actuellement quelque peu inférieures aux charges financières.

Sauf quelques rares canaux provinciaux, communaux ou concédés (Blaton à Ath, Bruxelles au Rupel), les voies navigables sont entretenues par l'État. En principe, la Belgique applique à ses voies navigables le principe des péages, sauf sur l'Escaut maritime, les affluents à marée de l'Escaut, la Meuse mitoyenne et quelques voies secondaires. Le taux des péages, abaissé et unifié en 1886 après de longues discussions, est normalement de 0.16 centime par tonne-kilomètre pour les rivières canalisées et de 0.5 centime pour les canaux.

Le produit de ces péages a atteint 2,200,000 tonnes en 1907, couvrant sensiblement les dépenses d'entretien et d'exploitation faites par l'État dans le courant de la même année (2,300,000 francs).

On peut résumer ainsi les dépenses et recettes de l'État belge pour les voies navigables en millions de francs :

PÉRIODES.	Dépenses d'entretien.	Dépenses de premier établissement.	Recettes.	Différences entre les recettes et les dépenses d'entretien.	
				en plus.	en moins.
De 1831 à 1840. . . .	4 5	9.4	13.8	9.3	...
De 1841 à 1850. . . .	12 6	17.7	28.8	16.2	...
De 1851 à 1860. . . .	14.7	37.1	29.7	15	...
De 1861 à 1870. . . .	14.3	62.2	21.5	7.2	...
De 1871 à 1880. . . .	22.9	90.2	16.7	...	4.2
De 1881 à 1890. . . .	23	70.3	14.8	...	8.2
De 1891 à 1900. . . .	20.8	46.2	20	0.8	...
De 1831 à 1900. . . .	112.8	333.1	145.3	36.1	...
	445.9				
En 1907	2.3	10.5	2.2	...	0.1

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

III. — Renseignements sur le trafic.

Les statistiques ne donnent pas les parcours kilométriques sur les chemins de fer belges.

Le transport de la classe intitulée grosses marchandises, qui correspond à peu près à notre trafic de petite vitesse, fournit 57 p. c. de la recette et il correspond au transport de 71 millions de tonnes, en augmentation de 29 p. c. par rapport à 1900 (55 millions de tonnes).

Sur les voies navigables, le nombre de tonnes transportées s'est élevé à 52 millions. Le parcours moyen de la tonne (en Belgique) était seulement de 23 kilomètres. Le nombre des tonnes kilométriques s'est élevé, en 1907, à 1,200 millions, en augmentation de 35 p. c. par rapport au chiffre de 1900 (894 millions).

Dans ce total figure d'ailleurs pour un quart le trafic en péniches sur la partie maritime de l'Escaut, en aval d'Anvers, qui ne peut être considérée comme une voie de navigation intérieure.

Après l'Escaut, les voies les plus fréquentées sont la Meuse canalisée, le canal de jonction de la Meuse à l'Escaut, la Sambre, le canal de Maestricht à Bois-le-Duc et le haut Escaut qui donnent ensemble plus de 500 millions de tonnes-kilomètres.

Le mouvement de la navigation à vapeur (bateaux porteurs ou remorqués) est important; il atteint 450 millions de tonnes-kilomètres, dont moitié pour l'Escaut maritime.

IV. — Renseignements sur les prix de transport.

Les tarifs des chemins de fer sont établis sous forme de barèmes à base décroissante. Dans l'ensemble, ils paraissent être sensiblement inférieurs à ceux qui sont appliqués en général en Allemagne ou en France. Ils diffèrent peu de ceux du chemin de fer du Nord français.

Les frets sur les voies navigables belges varient beaucoup (de 0.5 à 4 centimes par tonne-kilomètre) suivant les dimensions des bateaux auxquels la voie est accessible, la saison et la longueur du parcours.

Il n'existe pour ainsi dire pas de *transports mixtes*.

PAYS-BAS.

A. — *Chemins de fer.*

La longueur du réseau ferré était, à la fin de 1907, de 3,400 kilomètres. Le capital dépensé ne nous est pas connu; il représente 861,000 francs par kilomètre pour le réseau de la Compagnie des chemins de fer hollandais.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La plus grande partie du réseau a été construite par l'État, le reste par des compagnies. Le système d'exploitation dominant est celui de l'affermage avec partage des recettes brutes. Les recettes ont atteint, en 1906, 122 millions, les dépenses 89 millions et le produit net 33 millions. Les compagnies ont la liberté de leurs tarifs, l'administration se bornant à constater qu'ils ne dépassent pas le maximum légal. Ces tarifs sont d'ailleurs bas à cause de la concurrence des innombrables voies navigables qui sillonnent tout le pays. Le mouvement des marchandises s'est élevé à 1,250 millions de tonnes-kilomètres.

Les voies navigables ont une longueur de 5,200 kilomètres dont 2,000 de fleuves et 3,200 de canaux.

Les fleuves sont entretenus et administrés par l'État.

Les canaux ont trois origines différentes :

1° Les canaux construits spécialement en vue de la navigation, peu importants si on retranche les canaux maritimes (canaux de la mer du Nord, d'Amsterdam à Ymuiden, et de Terneuzen);

2° Les anciens canaux de dessèchement, quelquefois très larges et assez profonds, où s'est souvent développée une navigation à vapeur active. Dans cette classe se rangent l'Amstel et la Spaarne qui ont, suivant les endroits, de 2.20 à 3.70 mètres de profondeur et de 40 à 250 mètres de largeur;

3° Les canaux, creusés plus récemment, dans les provinces de Frise, Groningue, Overyssel et Drenthe, pour l'exploitation de la tourbe.

Le réseau des canaux hollandais appartient pour un dixième à des particuliers, deux dixièmes à l'État, trois dixièmes aux provinces, quatre dixièmes aux communes ou corporations.

L'État n'est intervenu dans les dépenses d'établissement que depuis 1840.

Depuis 1840 jusqu'à 1900, il a dépensé pour l'amélioration et l'entretien des voies navigables 300 millions dont près de moitié ont profité surtout à la navigation maritime. La navigation est gratuite sur les fleuves; sur les canaux elle est en principe soumise à des péages variables (0.25 à 1 centime par tonne-kilomètre) perçus généralement au passage des écluses ou des ponts; le produit de ces péages ne couvre d'ailleurs pas les frais d'entretien des canaux. Les péages ont été récemment supprimés sur les canaux d'État, mais ils subsistent sur la plupart des autres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DEUXIÈME PARTIE.

Éléments qui influent sur la répartition du trafic entre les voies ferrées et les voies navigables.

Il nous faut d'abord faire une remarque importante : la concurrence de la navigation, même dans les pays où celle-ci est très développée, ne peut jamais porter que sur une fraction du trafic du chemin de fer.

Le trafic voyageurs et messageries lui échappe presque entièrement, le trafic de détail petite vitesse, en grande partie. D'autre part, précisément parce que le chemin de fer rend des services qu'aucun autre mode de communication ne peut rendre, les États modernes tiennent à en doter toutes les parties de leur territoire, aussi bien celles que la navigation dessert que celles où il lui serait impossible de pénétrer. Il suit de là qu'au point de vue géographique, le réseau des voies navigables est généralement beaucoup moins étendu et surtout beaucoup moins régulièrement distribué que celui des voies ferrées.

En un mot, partout et pour toutes choses, le chemin de fer peut concurrencer la voie navigable (1), tandis que la réciproque n'est pas exacte. Il en résulte que, dans la question qui nous occupe, on ne peut faire usage qu'avec la plus grande prudence des moyennes statistiques des chemins de fer, parce qu'elles englobent, avec les éléments répondant à un service comparable à celui de la navigation, des éléments d'une nature toute différente.

I. — Prix du transport.

Le prix du transport est généralement l'élément dominant dans les questions de concurrence. A moins de raisons spéciales, l'expéditeur donne la préférence à la voie la plus économique.

Nous verrons que les produits les plus disputés sont les matières pondéreuses expédiées par grandes masses. Sur beaucoup de voies, elles constituent la presque totalité du trafic de la navigation. Dès lors, si l'on veut comparer le prix du chemin de fer à celui de la voie navigable, il faut, pour que la comparaison soit exacte, choisir le tarif correspondant aux expéditions par train complet ou tout au moins par rame de plusieurs wagons, les manutentions étant à la charge du public.

La forme de la tarification a une grande importance sur le partage du trafic. Nous verrons que les voies navigables détournent une part du trafic d'autant plus forte que la distance de transport est plus grande. Les tarifs de chemins de fer qui luttent le plus avantageusement contre elle sont donc ceux qui ont les bases les plus faibles pour les longues distances, c'est-à-dire ceux dont les bases kilométriques décroissent

(1) Exception faite pour le Volga, qui n'est pas encore longé par une ligne de chemin de fer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rapidement lorsque la distance augmente. Ils rendent surtout très difficile l'emploi des transports mixtes, lorsqu'il s'agit de desservir un point qui n'est pas sur le bord même de la voie navigable : la partie du trajet que l'on ne peut éviter d'effectuer par chemin de fer sera en effet bien plus coûteuse dans ce cas, puisqu'elle sera taxée comme un trajet *isolé* payant un prix calculé d'après les bases initiales élevées, et non comme des *kilomètres en sus* taxés très bas. C'est pourquoi la tarification allemande, comportant généralement des prix proportionnels au parcours effectué, est plus favorable aux voies navigables que la tarification française ou belge, comprenant surtout des barèmes à base décroissante. L'élévation moyenne des tarifs dépend d'ailleurs, dans une large mesure, des sacrifices que font les différents États pour leurs chemins de fer ou au contraire des charges qu'ils leur imposent. La même remarque s'applique au prix des transports par eau. La première partie de cette étude montre que (sauf peut-être en Hollande) les chemins de fer sont sous ce rapport sérieusement handicapés vis-à-vis des voies navigables ; les marchandises qui vont par chemin de fer paient en effet 1° l'entretien de la voie, 2° les charges du capital, et en outre procurent souvent à l'exploitant (État ou Compagnie) un bénéfice qui peut être considérable (en Prusse par exemple) ; celles qui circulent par eau sont presque toujours affranchies de ces deux dernières contributions et ne paient qu'une part faible de la première, quand elles n'en sont pas totalement exonérées.

Indépendamment du péage, l'élément qui a la plus grande importance sur le prix du transport par eau, c'est la *valeur propre de la voie au point de vue technique*.

a) Un des inconvénients de la voie d'eau, c'est de présenter, par rapport à la voie ferrée, un *allongement de parcours*, parce qu'elle est obligée de contourner bien des obstacles que le chemin de fer peut franchir et de suivre le plus souvent possible le fond des vallées. Cet allongement ne dépasse pas 17 p. c. pour les deux grands fleuves allemands, de Rotterdam à Mannheim ou de Hambourg à la frontière autrichienne. Il est plus sensible en France et atteint :

de Paris (La Tournelle)	à Nancy	17 p. c.
	à Dijon	26 —
	à Lyon	25 —
	à Dunkerque	48 —
	à Valenciennes	26 —
	à Rouen	78 —

b) Une pente faible est favorable à la navigation. On peut classer facilement les principaux fleuves continentaux, sous ce rapport, en remarquant que la cote 100 mètres au-dessus du niveau de l'embouchure est atteinte :

à 215 kilomètres de la mer sur le Rhône,		à 621 kilomètres de la mer sur le Rhin,	
à 398 — — —	la Loire,	à 662 — — —	l'Elbe,
à 524 — — —	l'Oder,	à 1,725 — — —	le Danube,
à 556 — — —	la Seine,	à 2,490 — — —	le Volga.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c) Sur les canaux et les rivières canalisées, la pente se traduit par une augmentation de *nombre des écluses*, qui sont une cause de retard. Or, toute perte de temps entraîne une augmentation du fret, puisque, si le parcours effectué par un bateau dans une année est moindre, il faut que chaque kilomètre parcouru fournisse une part plus forte de la rémunération du batelier et de l'intérêt du capital engagé. Le nombre des écluses varie beaucoup suivant la situation topographique : pour une même longueur de 310 kilomètres, le canal projeté du Rhin à Hanovre n'aura que huit écluses, tandis que le canal de la Marne au Rhin en a 177.

Quand les écluses sont très nombreuses, on ne peut pas leur donner de grandes dimensions sans accroître démesurément les dépenses d'établissement. Elles ne peuvent alors recevoir qu'un bateau, comme c'est le cas en France sur les canaux, et, dès lors, la traction par convois devient impossible.

d) La petitesse des écluses empêche en outre d'employer de grands bateaux. Or, toutes choses égales d'ailleurs, le fret varie en sens inverse du *tonnage des bateaux*. Les grands bateaux procurent une économie considérable, parce que les frais de traction et le personnel sont très loin de croître en proportion du chargement. On rencontre des écarts énormes, à cet égard, depuis le bateau berrichon de 80 tonnes jusqu'au grand pétrolier de 9,000 tonnes qui navigue sur le Volga;

e) La navigation est interrompue par *des chômages*. Les chômages volontaires, ayant pour but de permettre l'exécution plus facile des travaux, sont de plus en plus rares. Mais il faut toujours compter avec les glaces, qui durent un mois dans l'est de la France ou dans l'ouest de l'Allemagne, deux mois dans l'est de ce dernier pays et cinq mois en Russie.

Enfin, en Allemagne, il faut surtout tenir compte des *basses eaux*, dont la durée et l'insuffisance sont très variables suivant les années et qui amènent une hausse considérable du fret, parfois même l'arrêt du trafic. C'est ainsi que le Rhin, à Strasbourg, a été navigable 160 jours en 1904 et 268 en 1905, de telle sorte que le trafic du port a atteint respectivement 415,000 et 807,000 tonnes. Les interruptions de la navigation, obligeant à couvrir les charges permanentes de la batellerie en effectuant un moindre nombre de voyages par an, amènent naturellement une augmentation générale du fret à laquelle se joint la gêne causée à la clientèle;

f) Le fret est largement influencé par l'*organisation de la traction*. Peu à peu, les anciens moteurs, l'homme, le cheval et l'âne, tendent à céder la place aux moteurs mécaniques plus rapides, plus réguliers, et particulièrement avantageux lorsqu'on peut faire la traction par trains remorqués.

Si l'on résume toutes ces caractéristiques, on doit en conclure qu'un bon canal vaut mieux qu'un mauvais fleuve, mais qu'il est très inférieur à un bon fleuve. Le fret peut descendre à 1.5 centime, à 1 centime et même un peu moins sur un bon canal ; mais, seul, un grand fleuve à fort débit, de régime régulier, portant des trains de bateaux chargés de plusieurs milliers de tonnes, permet d'obtenir ces frets de 0.4 à 0.5 centime, que les économistes admirent sur le Rhin et le Volga.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous avons parlé du fret comme d'une quantité bien définie. En réalité, ce n'est qu'une moyenne, car le fret subit au cours de l'année des oscillations multiples :

1° Le fret oscille, pour une même marchandise, sur le même fleuve, avec la hauteur des eaux, si son insuffisance oblige parfois le batelier à naviguer avec un chargement réduit. Cette cause d'oscillation est particulièrement sensible en Allemagne et en Russie; la hausse qu'elle amène dans le fret atteint et dépasse même 50 p. c. pendant certaines périodes. C'est ainsi, par exemple, que le fret des céréales, d'Anvers à Strasbourg, qui est normalement de 5.50 francs, s'élève à 8.75 francs pendant le mois de janvier ;

2° Le fret est largement influencé aussi par la loi de l'offre et de la demande. Le fret de la houille, par exemple, monte toujours en hiver, au moment où le besoin de charbon se fait le plus vivement sentir ; il est, au contraire, particulièrement bas en été.

Au mois d'août 1907, le fret de Charleroi était de 6.75 francs pour Reims, de 7.25 francs pour Nancy et de 7.70 francs pour Épinal, après avoir atteint, au mois de mars de la même année, 7.25 francs pour Reims, 8.25 francs pour Nancy et 8.75 francs pour Épinal. On remarque la même oscillation dans le cours du fret des houilles du Nord sur Paris, qui atteignait 6.25 francs en janvier, octobre, novembre et décembre 1907, et 5 francs seulement pendant les mois d'été de la même année.

Quelquefois les variations sont encore plus grandes : en 1906, la batellerie de la Seine se trouvant insuffisante pour transporter toutes les houilles anglaises arrivées à Rouen, le fret Rouen-Paris s'éleva brusquement de 3 à 5 francs.

Il existe cependant toute une catégorie de transports par eau dont les prix sont à peu près fixes et n'obéissent pas d'une façon immédiate à la loi de l'offre et de la demande. Ce sont les transports d'objets de valeur effectués par les grandes compagnies de navigation faisant des services réguliers. Nous verrons plus loin que ces compagnies ne se font presque jamais concurrence entre elles et s'efforcent surtout de prendre au chemin de fer les marchandises qui peuvent payer des frets élevés, en consentant sur le tarif fixe de celui-ci une réduction constante, calculée de manière à tenir compte des facilités moindres offertes à la clientèle.

Nous avons dit au début de ce chapitre que, le plus souvent, l'avantage du prix est un motif suffisant de choix entre les deux modes de transport concurrents. Néanmoins, le chemin de fer présente par rapport à son concurrent des avantages sérieux comme rapidité, régularité et sécurité. Aussi admet-on généralement que le détournement ne se produit que si l'écart des prix en faveur de la voie navigable atteint 15 ou 20 p. c. Mais ce n'est là qu'une moyenne et nous aurons l'occasion de signaler des cas de concurrence subsistant par suite de circonstances particulières, quoique l'écart des prix s'écarte beaucoup du chiffre de 20 p. c. auquel on a voulu parfois attribuer la valeur d'une règle immuable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II. — Charges terminales.

Sur les chemins de fer, le montant des *charges terminales* est déterminé d'après des tarifs officiels et constants. En France, il faut compter 30 centimes par tonne pour le *chargement* et autant pour le *déchargement* des wagons complets. Les tarifs allemands sont un peu plus élevés, mais presque toujours les manutentions sont faites par les intéressés ou par les groupeurs.

Sur les voies navigables, on peut compter 30 à 75 centimes pour le chargement et 50 centimes à 1 franc pour le déchargement.

Si l'on veut comparer un transport direct par fer à un transport mixte (fer et eau), il faut tenir compte en outre des frais de *transbordement*. Nous donnons ci-dessous, à titre d'exemple, le montant des frais perçus en un certain nombre de ports de transbordement bien outillés.

	De wagon à bateau. — Franc.	*De bateau à wagon.* — Franc.
Chemins de fer saxons (Dresde ou Riesa) .	0.50 à 0.70 par tonne.	0.90 à 1.00
— — badois (céréales)	1.00	0.80 (en vrac). 1.10 (avec mise en sac).
— — — (charbons). . . .	0.90	0.90
— — bavarois (céréales à Würtzbourg)	0.60	0.75

En général, le transport par fer ou par eau doit se terminer par un camionnage reliant le port ou la gare à l'établissement industriel. Le camionnage, dont le prix augmente avec la distance à parcourir, est une lourde charge pour l'industriel. C'est aussi pour lui un frein qui l'empêche de profiter pleinement des périodes d'essor économique, car sa cavalerie normale n'est que très difficilement extensible. C'est pour supprimer ces deux inconvénients et pour bénéficier en outre des avantages du déchargement automatique, que les industriels raccordent leurs établissements au chemin de fer. Il faut même voir dans cette souplesse de la voie ferrée, qui lui permet de pénétrer dans chaque usine et même dans chaque partie d'une usine, un de ses avantages les plus marqués sur la voie navigable.

Les compagnies françaises n'ont pas manqué de voir le parti qu'elles pouvaient tirer de cette arme. La Compagnie du Nord, en particulier, a facilité considérablement l'établissement des embranchements particuliers, en avançant aux industriels les capitaux nécessaires, en supprimant souvent les droits d'embranchement et en créant à ses frais, dans les faubourgs des grandes villes, des voies-mères sur lesquelles se greffent toute une série d'embranchements. C'est ainsi qu'en 1908, le réseau du Nord comptait 1,100 embranchements particuliers, contre 605 gares ouvertes au service général de la petite vitesse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On peut mettre en évidence l'influence des embranchements permettant d'éviter le camionnage entre la gare et l'usine dans la région de Charleville (1906).

—	Tonnage total expédié ou reçu.	Tonnage expédié ou reçu par eau.		Tonnage expédié ou reçu par chemin de fer.	
		Total.	Pour cent.	Total.	Pour cent.
Établissements raccordés . .	533,600	75,500	14	458,100	86
Établissements non raccordés .	171,400	72,300	42	99,100	58

Cet avantage du chemin de fer disparaît si l'établissement à desservir est situé sur le bord même de la voie navigable, de sorte qu'on puisse user des deux voies sans camionnage. C'est le cas général des usines de la région de Nancy et de la Haute-Marne et cela explique que, même raccordées au chemin de fer, elles donnent à la voie d'eau une grosse part de leur tonnage (1906).

Etablissements raccordés de la région de	Tonnage total expédié ou reçu.	Tonnage expédié ou reçu par eau.		Tonnage expédié ou reçu par chemin de fer.	
		Total.	Pour cent.	Total.	Pour cent.
Nancy	4,308,400	1,348,400	31	2,965,000	69
Haute-Marne	788,300	259,200	33	529,000	67

L'influence des raccordements ferrés se manifeste également en Hollande, où la concurrence des voies navigables est beaucoup plus vive dans les petites villes, qui ne sont souvent pas desservies directement par le chemin de fer, que dans les grandes (Amsterdam, Rotterdam, etc.) où toutes les grandes usines sont reliées au chemin de fer et où les besoins de la circulation urbaine conduisent à boucher au contraire certains canaux.

III. — Longueur du parcours à effectuer.

La concurrence de la voie navigable est-elle indépendante de la longueur ?

Pour répondre à cette question, il est bon de se rappeler qu'il y a, dans les dépenses qu'occasionnent les transports par eau comme par fer, une part indépendante de la distance tenant notamment aux pertes de temps pendant le chargement et le déchargement, dont l'importance relative décroît à mesure que le parcours augmente. Ces pertes de temps sont sérieuses surtout pour la batellerie, dont les opérations sont généralement lentes et immobilisent le personnel en même temps que le matériel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C'est ainsi qu'à la même heure, on cotait à Hambourg les frets suivants, correspondant au transport de 100 kilogrammes de céréales :

0.81 franc	Hambourg-Magdebourg. .	293 kilomètres, soit 2.7 centimes par	tonne-kilomètre.
0.90 —	Hambourg-Dresde . . .	566 —	— 1.6 centime —
1.06 —	Hambourg-Aussig . . .	654 —	— 1.4 — —

La base kilométrique du fret diminue donc sensiblement quand la distance augmente, et l'économie totale que permet de réaliser le transport par eau devient alors assez importante pour compenser tous ses inconvénients.

C'est donc normalement aux grandes distances que la concurrence de la navigation se fait le plus vivement sentir.

C'est en Allemagne que ce phénomène est le plus net. Les transports par eau, sur de grands fleuves sans écluses ou sur des canaux à écluses rares, y sont rapides : les charges terminales y représentent une part d'autant plus forte du fret total. Au contraire, les tarifs normaux ou spéciaux des chemins de fer sont pour la plupart scrupuleusement proportionnels à la distance. Aussi Mr Sympher a-t-il pu calculer qu'une marchandise aurait intérêt à utiliser le nouveau canal du Rhin à Hanovre dès qu'elle aurait plus de 40 kilomètres à faire, si le point de départ et le point d'arrivée étaient tous deux le long du canal. Si l'un des deux points n'était pas immédiatement sur la voie navigable, le parcours mixte ne deviendrait avantageux qu'à partir de 70 kilomètres, et à partir de 160 seulement s'il fallait deux transbordements.

Les considérations qui précèdent expliquent que la distance moyenne de transport soit généralement plus faible par fer que par eau. L'écart dépasse en général l'allongement résultant du fait, signalé plus haut, que la voie d'eau a un parcours un peu plus long entre deux points ; d'où l'on peut conclure qu'elle prend une part d'autant plus forte du trafic qu'il s'agit de relations entre localités plus éloignées.

Ainsi, en Russie, la distance moyenne de transport est de 475 kilomètres par fer et de 950 par eau ; en Allemagne, la distance moyenne de transport est de 114 kilomètres par fer et de 290 par eau.

En France, le phénomène est moins net par deux raisons : en premier lieu, le fret sur nos voies navigables ne descend pas aussi bas qu'en Allemagne ou en Russie; d'autre part, les tarifs de chemins de fer ont des bases largement décroissantes avec la distance. Certaines bases terminales (tarif des minerais) sont inférieures même à celles de nos frets les plus bas. Aussi la distance moyenne de transport par eau est-elle de 154 kilomètres, sensiblement égale à ce qu'est celle des chemins de fer, lorsque l'on corrige l'erreur provenant de ce que les statistiques comptent pour deux tonnes chaque tonne qui circule sur deux réseaux.

Si cependant on analyse de près certains courants, on constate encore une certaine prédilection des transports par eau pour les longs parcours : voici la comparaison pour les principaux articles du trafic du réseau de l'Est.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

—	Parcours moyen par fer.	Parcours moyen par eau.
Sels à destination d'autres stations du réseau de l'Est	266	428
— de localités du réseau du Nord	348	477
Céréales	70	157
Minerais	14	281

Le tableau suivant, dressé par la Compagnie de l'Est, indique, pour l'un et l'autre mode de transport, le parcours moyen des houilles entre Nancy et les différents charbonnages qui alimentent cette région. Ce tableau donne des parcours plus grands par eau que par fer; mais la différence n'est pas sensiblement supérieure à l'allongement dû aux sinuosités de la voie navigable.

Houilles et cokes. — Année 1907.

Des régions indiquées ci-contre sur la région de Nancy.	Sarre.			Ruhr.			Liége.		
	Voie de fer.		Voie d'eau.	Voie de fer.		Voie d'eau.	Voie de fer.		Voie d'eau.
	Trafic total.	Trafic concurrencé par eau.	— Trafic total.	Trafic total.	Trafic concurrencé par eau.	— Trafic total.	Trafic total.	Trafic concurrencé par eau.	— Trafic total.
Tonnage	569,000	461,800	170,000	80,300	76,900	53,300	11,100	9,200	40,300
Parcours moyen en kilomètres	137	165	152	429	428	799	294	289	457

Des régions indiquées ci-contre sur la région de Nancy.	Charleroi.			Nord.			Pas-de-Calais.		
	Voie de fer.		Voie d'eau.	Voie de fer.		Voie d'eau.	Voie de fer.		Voie d'eau.
	Trafic total.	Trafic concurrencé par eau.	— Trafic total.	Trafic total.	Trafic concurrencé par eau.	— Trafic total.	Trafic total.	Trafic concurrencé par eau.	— Trafic total.
Tonnage	22,700	18,400	133,100	191,000	172,400	137,700	313,600	299,900	183,300
Parcours moyen en kilomètres	307	299	521	341	338	477	391	385	504

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Généralement favorisées par les longues distances, il ne faudrait pas croire que les voies navigables ne puissent s'accommoder des distances moyennes ou même courtes. Mais alors, ce qui domine la question, ce n'est plus la comparaison des *prix de transport*, c'est la différence de *charges terminales*. Dans ce cas, la voie navigable ne peut entrer en concurrence que lorsqu'elle relie deux établissements situés au bord de l'eau. Tel est le cas indiqué par la Compagnie d'Orléans pour les chaux de construction de La Guerche à Bourges ou Vierzon. La Compagnie du Midi signale le trafic entre la papeterie de Montech et la station de Dieupentale, qui constitue un véritable camionnage par eau de marchandises destinées au chemin de fer.

Cependant, même dans le cas d'établissements riverains de la voie d'eau, il arrive que le chemin de fer lutte encore aux courtes distances, grâce à une organisation parfaite des embranchements particuliers et des installations de déchargement. C'est ce qui se passe pour les minerais de la région de Nancy qui sont transportés en grandes masses (560,000 tonnes en 1906) par le chemin de fer sur un parcours très faible (14 kilomètres) entre les mines de Landres, Pompey, Marbache et les hauts fourneaux voisins de Jarville, Maxéville, Pont-à-Mousson, Pont-Saint-Vincent, bien que tous ces points soient desservis par voie d'eau. La nécessité d'amener ou de prendre la marchandise au bateau sur le bord même du canal, tandis que le wagon peut aller la chercher sur un point quelconque de la concession de mine ou de l'usine, explique la préférence donnée au chemin de fer.

IV. — Durée du parcours.

L'avantage du chemin de fer est généralement très marqué, surtout si l'on a soin de considérer, non pas la durée *légale* du trajet par fer, mais sa durée *normale*, qui est sensiblement plus courte.

Sur le réseau du Nord, le délai légal ne dépasse généralement pas trois ou quatre jours, à moins que la marchandise ne soit taxée à un tarif spécial comportant un délai supplémentaire de cinq ou dix jours. En fait, le service de l'exploitation de ce réseau apporte tous ses soins à réduire beaucoup les délais de livraison entre tous les centres importants. C'est ainsi que les marchandises remises à Paris sont à la disposition du public le lendemain à Lille, Valenciennes, Arras, Laon, etc. Il en est de même des wagons de houille remis le soir dans les gares houillères. Si ces wagons sont à destination de Paris, ils sont acheminés en huit heures par des trains directs qui ne subissent aucun remaniement ni garage en cours de route.

Le même trajet par eau demande au moins quinze jours de marche. En fait, les pertes de temps, soit en route, soit au cours du chargement ou du déchargement, empêchent une péniche de faire plus de quatre voyages par an, bien qu'on ait souvent soutenu avec raison que, théoriquement, elle devrait et pourrait en faire cinq ou six.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'avantage du chemin de fer augmente généralement avec la longueur du trajet.

Houilles du Nord à destination de	Durée du trajet normal	
	par fer.	par eau.
Reims	2 jours.	20 jours.
Saint-Dizier	3 —	30 —
Epinal	4 à 5 —	50 à 60 —

La trop longue durée des transports par eau rend de moins en moins sérieuse leur concurrence pour le trafic voyageurs et les messageries.

Il faut des circonstances exceptionnelles pour que la voie navigable joue encore un rôle dans le transport des voyageurs. Le cas se produit seulement sur certains fleuves continentaux, dans la partie où ils sont accessibles aux grands bateaux à vapeur. Nous citerons les services des bateaux-mouches dans les grandes villes, l'excursion classique des bords du Rhin, les services à longue distance de la Compagnie privilégiée de navigation à vapeur sur le Danube (qui comptaient encore 500,000 voyageurs en 1898, après avoir atteint 1,800,000 en 1890), et enfin les longs parcours du Volga, sillonné de 400 bateaux à vapeur à marche rapide atteignant une puissance de 1,500 chevaux, pouvant porter 1,400 personnes et couvrir en cinq jours les 2,200 kilomètres de Nijni-Novgorod à Astrakan.

Pour les marchandises, les services de grande vitesse par eau sont également exceptionnels. On rencontre cependant des services de ce genre parfaitement outillés sur les grands fleuves allemands ou autrichiens. Ces services sont entre les mains de puissantes sociétés de navigation à vapeur. Les marchandises de grande vitesse leur sont remises par petites quantités, de 50 à 1,000 kilogrammes.

Le transport des colis de détail en grande vitesse ne constitue qu'une part peu importante du trafic des ports du Rhin inférieur (un centième environ); il atteint au contraire près du tiers du trafic des ports du Rhin moyen (Cologne, Düsseldorf, etc.) en dehors des houilles. Nous citerons, entre Cologne et Rotterdam, un service journalier dans chaque sens, partant à 8 heures du soir et arrivant le lendemain à 3 heures à la descente et à 5 heures à la remonte. Un autre service entre Rotterdam et Duisburg met vingt-quatre heures à la remonte et quatorze heures à la descente. Cette grande rapidité permet à la batellerie de prendre une part du trafic des marchandises les plus délicates, comme les œufs ou le lait.

Le service de la grande vitesse joue encore un rôle plus important pour la batellerie de l'Elbe. Les deux plus puissantes sociétés de navigation sur ce fleuve (« Vereinigte Elbeschiffahrts-Gesellschaften-Aktiengesellschaft » et « Oesterreichische Nordwest-Dampfschiffahrts-Gesellschaft ») ont constitué un cartel. Elles mettent en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

marche des bateaux porteurs à grande vitesse de 100 à 300 chevaux pour desservir 3 services de messageries :

1° Entre Hambourg et Magdebourg (Tarif du 25 mars 1904) et vice versa — au moins trois départs par semaine dans chaque sens (lundi, mercredi, vendredi) ;

2° Entre Hambourg et les ports saxons (Riesa et Dresde) et vice versa — Tarif du 1er avril 1904 — au moins trois départs par semaine de Hambourg les mardi, jeudi, samedi, de Dresde les lundi, mercredi, vendredi ;

3° Entre Hambourg et les ports de l'Elbe supérieur : Laube, Tetschen — Tarif du 15 janvier 1903 — au moins trois départs par semaine de Hambourg et de Tetschen les mardi, jeudi, samedi.

Les conditions et les prix de transport à grande vitesse figurent dans des tarifs officiels qui visent trois cents ou quatre cents marchandises différentes. Chaque prix se compose de deux parts :

1° Le fret proprement dit (majoré de 20 p. c. en basses eaux) variant surtout avec l'encombrement résultant de la densité plus ou moins grande des marchandises ;

2° L'assurance, variant avec la valeur et les chances d'avarie des marchandises et égale en moyenne à 50 p. c. du fret.

Des règlements très complets et très précis définissent les droits et obligations des expéditeurs et des transporteurs. Les tarifs sont en général assez élevés ; ils dépassent généralement 3 centimes par tonne-kilomètre dans les deux sens. Cela explique que ces services ne soient pas utilisés pour les grosses expéditions ; les tarifs de chemins de fer par wagons complets sont, en effet, généralement plus économiques, dès que l'expédition atteint 10,000 kilogrammes.

La durée du trajet de Laube à Hambourg, soit 630 kilomètres, est de trois jours à la descente et de huit jours à la remonte. On voit donc que, lorsqu'il s'agit de transports à longue distance, les services par eau les plus accélérés, qui peuvent être aussi rapides que les services petite vitesse, ne le sont jamais autant que les services grande vitesse des chemins de fer.

Les canaux de l'Europe occidentale, à cause de leur section étroite et de leurs nombreuses écluses, se prêtent mal à des transports rapides. On peut cependant citer l'organisation du transport des messageries sur le canal de Bruxelles au Rupel vers Anvers et vice versa, au moyen de départs journaliers par bateaux à vapeur. Les marchandises de ce service accéléré arrivent à destination le lendemain du jour où elles ont été confiées aux services de navigation. Ces derniers se chargent également, sur la demande des intéressés, de la prise et de la remise à domicile des marchandises. Les frets, sensiblement inférieurs aux tarifs du chemin de fer, varient de 30 à 50 centimes les 100 kilogrammes (suivant l'importance des expéditions) pour les transports de quai à quai. La prise à domicile se fait à raison de 30 centimes les 100 kilogrammes.

Laissant de côté ces services tout spéciaux de transports accélérés, nous devons constater que, pour les transports ordinaires en petite vitesse et par bateaux complets,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les délais de livraison sont extrêmement variables, suivant les voies navigables. Sur nos canaux français, la marche quotidienne du bateau varie de 10 à 20 kilomètres. Les bateaux du Rhin mettent dix jours pour couvrir les 700 kilomètres d'Anvers à Strasbourg (70 kilomètres par jour) et ceux du Volga, trente-cinq jours pour aller d'Astrakan à Rybinsk, 2,655 kilomètres (75 kilomètres par jour).

La lenteur du transport par eau est un inconvénient sérieux pour les commerçants qui en usent. Certaines marchandises se déprécient à l'air, à l'humidité, au soleil; tous ces effets augmentent avec le temps. Les industriels font souvent intervenir dans leurs comparaisons entre prix de transport, la considération de la perte d'intérêts qu'ils subissent en recourant au transport par eau, étant forcés d'effectuer plus tôt leur paiement pour une même date d'arrivée à pied-d'œuvre de la marchandise. D'après un renseignement fourni par la Compagnie de l'Est, la charge correspondante, pour les charbons expédiés par eau du Nord sur la Haute-Marne, pourrait s'élever aux environs de 0.35 par tonne.

Comme les transports par eau sont non seulement lents, mais irréguliers, leur emploi impose presque nécessairement l'obligation de garder en entrepôt une quantité assez considérable de marchandises, pour servir de volant et pourvoir à la consommation régulière de l'industrie. La possibilité de constituer facilement et économiquement un stock est alors une condition absolue de l'emploi de la voie d'eau.

Il peut arriver, par contre, que la durée du parcours soit un avantage pour les négociants, au lieu d'être un inconvénient. C'est le cas qui se présente pour certaines marchandises, telles que les blés d'importation, arrivant par grandes masses expédiées simultanément au moment de la récolte et destinées à être revendues peu à peu sans avoir subi de transformation; les négociants en gros n'ont aucun intérêt à les recevoir immédiatement et cherchent à faire durer le magasinage économique procuré par le bateau jusqu'au moment où l'acquéreur voudra en prendre livraison.

V. — Nature de la marchandise.

Certaines marchandises présentent, par leur nature même, des inconvénients ou des avantages spéciaux au point de vue du transport par eau. Parmi les marchandises qui souffrent du transport par eau, il faut citer en première ligne les charbons et les cokes.

a) La houille est un combustible dont la valeur calorique s'altère très rapidement. Un séjour un peu prolongé à l'air humide, au soleil ou à la gelée produit sur les combustibles minéraux une désagrégation rapide, semblable à celle qui résulte de l'action du feu. Une compagnie houillère du Nord de la France a pu constater, qu'au bout de six mois de stock, les charbons criblés et classés donnaient de 18 à 20 p. c. de menu et qu'au bout d'un an, la proportion de menu allait jusqu'à 30 p. c.

Le transport par eau, qui demande des manutentions plus nombreuses et plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rudes est, pour ce motif encore, peu favorable à la conservation du charbon. On a pu constater que le charbon tout-venant industriel donne, après transport par fer du Pas-de-Calais à Paris, 70 à 75 p. c. de morceaux restant sur le crible de 3 centimètres, tandis qu'après transport par eau, il ne donne plus que 55 à 60 p. c.

Enfin, l'humidité du charbon en favorise l'échauffement, d'où nouvelle perte de calorique. Cette perte peut atteindre 5 à 10 p. c., à cause de la longueur du transport par eau.

Ces phénomènes ont été indiqués dans un rapport remarqué de Mr Gruner, au Congrès international de navigation de 1902. L'auteur concluait que, pour les charbons industriels à consommer directement, on doit admettre que le supplément des frais de manutention à l'arrivée résultant du transport par eau est de 1 à 1.25 franc et que les pertes résultant de l'altération du charbon arrivé en grandes masses, et non au fur et à mesure des besoins, s'élèvent à 2 ou 3 francs par tonne.

D'après des renseignements recueillis personnellement auprès de Mr Weyhemmayer, directeur du Kohlen Kontor, la perte de valeur du combustible peut varier suivant les espèces de 5 à 9 p. c., étant maximum pour les cokes et charbons domestiques, très faible pour les charbons lavés.

Il faut se rappeler toutefois que les industries ont besoin de se constituer des stocks, en vue du cas de grève, et que souvent l'absence de place leur fait préférer le stock flottant. D'autre part, si le destinataire est un négociant en charbons, il tire parti des menus en fabriquant des briquettes. Enfin, la clientèle du détaillant, n'ayant aucun moyen de vérifier avec exactitude la qualité de son charbon, le paye au même prix malgré des détériorations dont tient compte un industriel forcé de serrer ses prix de revient. Ces circonstances font quelquefois préférer la voie d'eau dans des cas où l'écart des prix ne paraît pas justifier ce choix.

b) L'altération surtout physique du *coke* est généralement plus forte encore que celle de la houille.

Mr Gruner considère le transport par eau comme désavantageux s'il ne procure pas une économie supérieure à 2.50 francs. Mr de Lespinats, maître de forges à Neuves-Maisons, s'appuyant sur une longue expérience comparée des deux modes de transport, estimait, il y a quelques années, cette différence à 1.40 franc. Mr Guérin, membre de la Chambre de commerce de Nancy, reprenant récemment le même calcul, obtenait 1.90 franc.

Aussi les cokes qui arrivaient autrefois aux usines du groupe de Nancy (Maxéville, Frouard, Pompey, Pont-à-Mousson, Neuves-Maisons) uniquement par eau, ont presque entièrement abandonné cette voie. La seule exception notable est la fourniture d'une partie de l'usine de Neuves-Maisons, favorisée par un emplacement exceptionnel.

c) Les transports par eau peuvent aussi présenter certains inconvénients pour les *céréales* Le blé très sec peut voyager facilement en péniche pendant un ou deux mois sans s'altérer, à condition que la péniche soit bien étanche. Mais s'il est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

humide et déposé en vrac, il fermente et s'altère facilement. En tout état de cause, le transport par eau présente toujours plus d'aléas, au point de vue de la conservation de la marchandise, que le transport par fer. Afin d'aérer les céréales, on aménage souvent un certain nombre de couloirs dans le chargement, ce qui diminue le rendement du bateau.

Le transport par eau présente par contre des avantages pour les meuniers. Les offres de blé ne leur viennent pas régulièrement pendant le cours de l'année et le bateau a l'avantage de servir de magasin flottant, d'empêcher les encombrements dans les gares et sur les raccordements, d'échelonner les arrivages dans les usines, de façon à éviter les à-coups de main-d'œuvre.

La voie d'eau présente un avantage notable quand il s'agit de faire parvenir jusqu'aux centres de consommation intérieurs les céréales importées par les ports de mer. Les péniches n'ont qu'à aller se coller contre le bateau de mer pour y trouver un chargement complet. Il est même inutile de mettre les céréales en sac, ce qui procure une double économie au chargement et au déchargement, et le transbordement en vrac s'opère de la façon la plus économique.

VI. — Valeur de la marchandise.

Une opinion très répandue distingue les marchandises en deux catégories : la première, formée des matières pondéreuses et de peu de valeur, appartiendrait naturellement à la voie d'eau; la seconde comprendrait les marchandises légères et de grande valeur, faites pour fréquenter le chemin de fer.

Cette distinction ne repose sur aucune base sérieuse, et cela s'explique facilement.

Systématiquement ou non, plus ou moins nettement suivant les cas, la tarification des chemins de fer est basée sur l'estimation du prix que chaque transport peut payer, d'après sa valeur pour l'expéditeur. Normalement, cette valeur du transport varie dans le même sens que la valeur de la marchandise, de sorte que celle-ci est la base principale des classifications, et l'écart des prix appliqués aux divers produits est souvent considérable.

Sur les voies navigables, au contraire, la concurrence des bateliers ramène le fret aux environs du prix de revient de l'opération du transport. Sans doute, ce prix croît un peu avec la responsabilité et les soins plus grands exigés par les produits ayant plus de valeur, mais sans que la différence correspondante soit bien forte. C'est donc pour les marchandises d'une certaine valeur qu'il y a le plus d'avantages, au point de vue des prix, à user de la voie d'eau, tant que le chemin de fer maintient son mode de taxation normal et n'est pas amené à établir des tarifs spéciaux sur les parcours concurrencés. Il ne cesse d'en être ainsi que pour les marchandises de très grande valeur, pour lesquelles une économie de quelques francs sur le prix de transport ne compenserait plus les inconvénients divers du transport par eau. Celui-ci peut donc parfaitement s'appliquer aux marchandises de valeur moyenne.

D'autre part, il est faux de dire que les marchandises pondéreuses ne conviennen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pas au chemin de fer, car, en fait, il peut souvent les transporter à des prix équivalents à ceux de la voie d'eau, ou même plus réduits, quand il se contente d'en tirer un très léger bénéfice pour contribuer à couvrir ses frais généraux, ainsi que nous le montrerons plus loin.

Le tableau ci-dessous donne la décomposition du trafic des voies navigables françaises en 1907 :

NATURE DES MARCHANDISES.	Tonnage des marchandises embarquées (en tonnes).	Parcours moyen (en kilomètres).	Parcours total (en tonnes-kilomètres).
1. Combustibles minéraux.	10,965,000	228	2,504,000,000
2. Matériaux de construction	12,073 000	77	929,000,000
3. Engrais et amendements	1,570,000	69	108,000,000
4. Matières premières de la métallurgie	1,717,000	191	328,000,000
5. Bois à brûler ou de service { embarqués. . .	1,730,000	166	288,000,000
{ flottés	135,000	53	7,000,000
6. Métaux et machines.	759,000	305	232,000,000
7. Produits industriels	1,156,000	273	316,000,000
8. Produits agricoles et alimentaires.	4,268,000	145	618,000,000
9. Divers.	329,000	125	41,000,000
Totaux et moyenne. . .	34,701,000	154	5,371,000,000

Les quatre premières classes comprennent presque exclusivement des marchandises pondéreuses. Celles qui sont rangées dans les classes VI, VII et VIII valent souvent de 50 à 100 francs la tonne et doivent être considérées comme de valeur moyenne. On peut partager entre les deux catégories de transports la classe V, qui comprend, d'une part, des bois de construction dont la valeur dépasse souvent 50 ou 100 francs, d'autre part, des bois à brûler et des étais d'une valeur inférieure. Si la division ainsi faite n'est pas rigoureuse, il est permis de supposer qu'il y a compensation entre les erreurs résultant de la présence, dans la classe VIII, de produits alimentaires de très faible valeur, comme les betteraves, etc., et du fait que la classe II comprend par contre certains matériaux de construction d'une valeur assez élevée (pierres de taille, chaux hydrauliques, etc.). On peut dès lors considérer comme très voisine de la réalité la décomposition suivante :

Marchandises pondéreuses	4,061,000,000	(75 p. c.).
— de valeur moyenne ou assez élevée . . .	1,310,000,000	(25 —).

La deuxième catégorie est donc loin d'être négligeable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il est facile de montrer, par contre, quelle part considérable les chemins de fer français prennent dans le trafic des marchandises pondéreuses ; les combustibles minéraux, qui représentent 32 p. c. du trafic de la voie d'eau, forment 28 p. c. du trafic du chemin de fer ; les engrais représentent 4.5 p. c. du trafic par eau et 5.5 p. c. par fer.

Les matériaux de construction forment la classe la plus favorisée au point de vue des transports par eau; ils constituent 35 p. c. de ceux-ci, contre 15 p. c. seulement par fer. Cela s'explique facilement, car une partie des marchandises de cette classe (sables, graviers, etc.) ne sont que des produits de dragage.

Mais ces relevés généraux englobent le trafic des lignes de chemins de fer desservant les régions purement agricoles, où les transports pondéreux jouent un rôle négligeable ; on trouve une proportion de marchandises pondéreuses transportées par fer bien plus forte, si on limite la comparaison aux voies navigables et ferrées de la région du Nord :

—	Tonnage transporté	
	par fer.	par eau.
Houille	15,332,640	7,008,000
Matériaux de construction	1,656,000	1,572,000
Engrais et amendements.	1,328,000	616,000
Matières premières de l'industrie métallurgique . . .	817,000	355,000

Parmi les marchandises d'une certaine valeur transportées par eau, il faut citer en première ligne les blés et les vins, surtout ceux qui sont importés par mer, puis les textiles, les tissus, l'épicerie, enfin les 40,000 tonnes d'eaux minérales transbordées à Roanne. Quelques-uns de ces produits, les blés, les vins, les sucres, les cotons peuvent s'expédier par chargements de bateaux complets. Les autres font surtout l'objet d'expéditions de détail, dont la batellerie ne peut se charger que si elle est constituée en services réguliers et rapides, ce qui exige deux conditions :

1° Une *organisation commerciale* satisfaisante. Un commerçant ne confiera guère des objets d'une certaine valeur à un marinier isolé, effectuant un trajet quelconque. Il faut qu'il puisse s'adresser à une société de navigation responsable, ayant des départs de bateaux à jours fixes, des installations dans les grands ports et des représentants chargés de visiter la clientèle, se chargeant des manutentions et au besoin du camionnage. En France, la plus puissante société de cette sorte est la Compagnie Havre-Paris-Lyon-Marseille. Elle a réussi à obtenir les meilleurs emplacements dans plusieurs ports et à se créer une sorte de demi-monopole, qui lui permet de fixer ses tarifs, non plus d'après le prix de revient limé par la concurrence, mais d'après le prix du chemin de fer, en consentant sur ce prix la réduction variable

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(10 à 30 p. c.) que l'expérience montre suffisante pour attirer le trafic susceptible de prendre la voie d'eau. Elle conclut quelquefois des abonnements avec ses clients;

2° La seconde condition, c'est une *vitesse* suffisante. Des services réguliers ne peuvent donc fonctionner avec succès que sur des voies où la circulation est très facile, soit parce qu'elles sont peu fréquentées, soit parce qu'elles offrent des avantages techniques exceptionnels. En France, on peut classer dans la première catégorie les canaux du Centre et du Midi, le Rhône et la Saône; dans la deuxième catégorie, la Seine.

Une partie importante des produits de valeur est transportée sur des bateaux-porteurs, qui peuvent faire un service plus rapide que les péniches. C'est ce qui ressort du tableau ci-dessous extrait de la statistique officielle française pour 1907 :

Désignation des groupes de marchandises.	Poids des embarquements.		Proportion pour 1,000 tonnes.	
	Bateaux à vapeur-porteurs.	Bateaux ordinaires.	Bateaux à vapeur-porteurs.	Bateaux ordinaires.
1. Combustibles minéraux.	99,676	10,865,126	9	991
2. Matériaux de construction.	23,913	12,049,168	2	998
3. Engrais et amendements.	3,405	1,566,304	2	998
4. Bois à brûler et bois de service.	64,218	1,800,690	34	966
5. Métaux et machines.	16,491	742,344	22	978
6. Matières premières de l'industrie métallurgique	3,003	1,713,659	2	998
7. Produits industriels.	70,393	1,085,889	61	939
8. Produits agricoles et denrées alimentaires.	240,603	4,027,257	56	944
9. Divers.	124,726	204,750	379	621
Toutes les marchandises.	646,428	34,055,187	18	982

Les grands fleuves allemands et autrichiens se prêtent bien mieux que la plupart de nos voies navigables aux transports de marchandises de valeur. Il existe en Allemagne de puissantes sociétés d'armement, représentant un capital social de plus de 80 millions, qui perfectionnent et augmentent sans cesse leur matériel. Elles concluent entre elles des ententes plus ou moins durables, qui leur permettent de relever quelque peu les cours. Elles recherchent spécialement les marchandises de valeur.

Prenons pour exemple une des principales compagnies rhénanes : « Die Badische

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Aktiengesellschaft » qui possède une flotte de soixante-dix bateaux. En 1906, le tonnage transporté par elle s'élevait à la descente à 225,000 tonnes, dont deux tiers de produits d'une certaine valeur (ciment, phosphates, sel, câbles, rails) expédiés par quantités importantes, et un tiers de marchandises de détail ; à la remonte, son trafic atteignait 400,000 tonnes, dont les deux tiers composés de céréales, le reste de ciment, bois et marchandises diverses.

Le trafic de l'Elbe contient encore en plus forte proportion les objets de valeur, surtout à la descente où il est entièrement entre les mains des deux grandes compagnies syndiquées que nous avons citées plus haut. Celles-ci concluent même des traités au mois ou à l'année avec les industriels et commerçants de Saxe ou de Bohême pour s'assurer leur clientèle. Grâce à ce monopole, le fret à la descente est maintenu plus élevé qu'à la remonte, bien que les frais de traction soient beaucoup plus faibles. A la remonte, en effet, les prix sont limités par la concurrence des bateliers isolés et d'une troisième société moins puissante, « Die Elbe Dampfschiffahrtgesellschaft » de Hambourg.

Voici quels sont les principaux articles du trafic des compagnies de l'Elbe, les marchandises les plus pressées utilisant les services de grande vitesse dont nous avons parlé plus haut.

A la remonte, on remarque d'abord des denrées coloniales (coton, guano, cigares, café, riz, cacao, cochenille, caoutchouc, indigo, soie, thé), des produits étrangers (céréales, pétrole, sucres), des produits chimiques, des produits alimentaires (bière, beurre, champagne, citrons, miel, margarine, liqueurs, tapioca), des objets fabriqués (bicyclettes, machines agricoles d'Amérique, machines à coudre, pianos).

A la descente, les articles dominants sont les sucres, les papiers, la cellulose, les verres de Bohême, les glaces, les bouteilles, les céréales, les huiles, les meubles de bois tourné, la porcelaine, les eaux minérales, le cognac, le chocolat, les biscuits.

Le Congrès international de navigation de 1892 avait mis à son ordre du jour l'étude des rôles respectifs des voies navigables et des chemins de fer. Les rapporteurs allemands, Mrs Van der Borght et Dr Landgraf pour le Rhin, Pescheck pour l'Elbe et l'Oder arrivaient à la même conclusion que nous : sur les chemins de fer comme sur les voies navigables, les transports pondéreux dominent, mais à peu près dans la même proportion, et la navigation prend sa part des marchandises de valeur.

Ce jugement n'a rien perdu de son exactitude. Le Danube se rapproche sous ce rapport des grands fleuves allemands. L'élément dominant de son trafic est constitué par les céréales, dirigées vers la remonte. Dans cette direction, le courant empêche la marche rapide des bateaux et leur enlève la possibilité de transporter les denrées fraîches aux longues distances, notamment les prunes et les farines. A la descente, au contraire, les bateaux marchent vite, le fret est plus rare et les compagnies de navigation s'attaquent de préférence aux marchandises de valeur (cotons, fers, etc.). La Société royale-impériale privilégiée de navigation à vapeur sur le Danube a un rôle prépondérant sur la navigation du Danube. Son tonnage est constitué pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

40 p. c. par des céréales (à la remonte) et pour 40 p. c. par des produits manufacturés (à la descente).

En résumé, partout où la navigation trouve des conditions topographiques et une organisation commerciale satisfaisantes, elle peut faire concurrence aux chemins de fer pour tous les produits, exception faite pour ceux de très grande valeur.

VII. — Nature et habitudes de la clientèle.

Nous avons déjà dit que les chemins de fer sont aussi aptes que les voies navigables à effectuer de grosses expéditions. Les tarifs par rames ou par trains complets permettent de constituer une unité plus importante que le wagon isolé et mieux en rapport avec les besoins de la grande industrie ou du commerce en gros. Mais, en même temps, le train entier se morcelle, s'il le faut, en une multitude d'éléments pour se mettre à la portée de tous les besoins. Le chemin de fer peut, à volonté, changer d'unité suivant les villes et les régions, comptant ici en centaines de tonnes, là en kilogrammes. La navigation se prête beaucoup moins bien à ce service divisé et varié. Elle compte dans sa clientèle beaucoup moins de commerçants détaillants et de particuliers. C'est en ce sens qu'on peut entendre ce mot : « A la voie d'eau la marchandise, au chemin de fer le marchand. »

L'importance moyenne d'une expédition par eau, en France, correspond à peu près au chargement complet de la péniche, soit 250 à 300 tonnes. Sur les chemins de fer de l'Est, qui recueillent cependant une part importante de transports industriels, l'expédition moyenne est de 3 ou 4 tonnes. Si l'on considère le réseau du Nord où le trafic pondéreux domine, et si l'on cherche quelle est l'importance moyenne d'une expédition de charbons, on trouve que ce chiffre est compris entre 16 et 17 tonnes.

On se souviendra, il est vrai, que les services rapides du Rhin, de l'Elbe et du Danube acceptent des expéditions de détail ; mais, ici encore, il ne faut pas confondre deux choses différentes sous le même terme. On appelle marchandise de détail, par eau, tout ce qui ne constitue pas un chargement de bateau. Les expéditions de 5 et même de 10 tonnes y sont comprises, tandis que ces dernières constituent le type habituel de l'expédition importante par fer.

Nous donnons quelques illustrations de cette préférence des commerçants de petite ou moyenne importance pour la voie ferrée.

Le premier exemple est tiré de la comparaison entre le commerce des blés des bords du Volga et celui de Saint-Pétersbourg. Le commerce des blés du Volga est entre les mains de meuniers très puissants et très riches qui préfèrent réduire au minimum le temps à consacrer chaque année à leurs expéditions de blés ; ils achètent donc leurs grains dans les régions productrices de la Russie du sud et les laissent en dépôt dans les ports du Volga, puis au moment où le fret leur paraît bas et le prix de vente élevé, ils se font adresser toute leur provision en une seule expédition. Au contraire, le commerce des grains de Saint-Pétersbourg est entre les mains de repré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sentants beaucoup moins puissants de maisons allemandes, qui ne peuvent engager à la fois des capitaux aussi importants et attachent de l'intérêt à échelonner leurs envois et leurs paiements; aussi sont-ils clients du chemin de fer.

Les chemins de fer de l'État belge signalent un phénomène identique sur le canal de Mons, où les expéditions de charbons, autrefois très importantes, sont devenues insignifiantes depuis que le commerce des charbons, antérieurement accaparé par quelques très grosses maisons, s'est divisé entre beaucoup de maisons moins puissantes.

Un exemple curieux de la répercussion des usages commerciaux sur le choix à faire entre les deux voies nous est signalé par les chemins de fer de l'État bavarois. Ceux-ci indiquent que le Main ne joue qu'un rôle insignifiant pour le transport des planches, parce que l'unité commerciale de vente correspond au chargement du wagon complet.

L'organisation du commerce des charbons dans l'Allemagne du sud influe d'une façon marquée sur l'importance des expéditions par eau. On sait qu'à côté du syndicat de Westphalie s'est constitué un organe de répartition et de transport vers l'Allemagne du sud, l'Alsace-Lorraine, la Bavière, la Suisse. Le Kohlen Kontor, c'est le nom de cet organisme, refuse de vendre du charbon aux marchands autrement que sur bateau. Il cumule ainsi le bénéfice de la vente du charbon avec le bénéfice de l'armateur. Ce dernier bénéfice est loin d'être négligeable. Mr Peters indique, en effet, que le fret des charbons entre Ruhrort et Mannheim s'est relevé de 1.25 franc par tonne depuis la création du comptoir.

Une organisation analogue, qui fonctionne sur l'Oder pour les charbons de Silésie, favorise aussi quelque peu la voie d'eau.

Le journal *Die Zeitschrift für Binnenschiffahrt* signale au contraire ce fait, que l'État prussien, propriétaire de salines, s'arrange de manière à ne vendre le sel que sur wagon.

Enfin, on peut indiquer que, sur le Rhin, certains armateurs de Rotterdam, afin d'assurer à leurs *cargo-boats* des chargements avantageux, entreprennent les transports sur le fleuve à prix coûtant ou même à perte, ce qui favorise la navigation.

VIII. — Importance des centres de provenance ou de destination.

D'une façon générale, les transports par eau sont, en majeure partie, en provenance ou à destination des grandes villes ou des centres importants; le trafic des villes et ports secondaires forme une part moins forte du trafic total par eau que le trafic des stations secondaires par rapport au trafic total des chemins de fer.

Les points d'expédition sont en général, pour les transports par eau, des centres miniers ou industriels, ou de grands ports de mer. Les points de destination de la houille ou des matières premières de l'industrie, qui forment la part prédominante

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des transports par eau, sont des usines généralement concentrées dans certaines régions. Ceux des matériaux de construction et des produits agricoles importées sont les grandes agglomérations de population. Il est rare que les petites localités possèdent des négociants capables d'acheter et de revendre les quantités de blé, sel, sucre, pétrole, nécessaires pour former un chargement de bateau complet.

L'influence dominante des grands centres sur le trafic des voies navigables s'explique aussi tout naturellement, si l'on songe au nombre considérable de grandes villes qui se sont développées le long des grands fleuves, aux époques où les voies de communication artificielles étaient très peu développées et où les rives de ces fleuves étaient, à l'intérieur des terres, les seuls points accessibles aux gros transports sans frais excessifs.

Cette remarque générale comporte des exceptions. Les sucreries, qui reçoivent par eau leurs betteraves et leurs charbons, sont souvent établies en pleine campagne. Fréquemment aussi le point de destination des transports par eau se trouve situé là où les conditions orographiques arrêtent la navigation. C'est ce qui fait l'importance du port de Cosel sur l'Oder, ou, sur le Rhin, celle du port de Lauterburg où l'on décharge les charbons de Westphalie à destination de l'Allemagne du Sud, lorsque la baisse des eaux ne permet pas de remonter jusqu'à Strasbourg.

On peut donner quelques chiffres qui confirment notre affirmation. Les chemins de fer du Midi constatent que, sur la Garonne, les neuf dixièmes du trafic sont à destination ou en provenance de Bordeaux, et sur le canal du Midi les trois quarts du trafic sont en provenance ou à destination des quatre principaux centres.

La Compagnie de l'Est a dressé un tableau intéressant, que nous reproduisons ci-après et qui permet de se rendre compte de l'importance respective des transports sur les voies ferrée et navigable de la grande ligne de Paris à Strasbourg. Ce tableau contient seulement les villes et centres industriels qui ont eu, en 1906, un trafic supérieur à 100,000 tonnes. Nous avons groupé avec Nancy sa banlieue industrielle, qui comprend Jarville, Frouard et Champigneulles.

Les pourcentages varient d'une station à l'autre; cela n'a rien d'anormal, surtout pour des stations d'importance secondaire; fréquemment, en effet, tout leur trafic provient d'une seule usine qui, suivant les circonstances locales d'emplacement et d'outillage, donne la préférence à l'une ou l'autre voie. Mais il faut remarquer que, au total, le pourcentage de la voie d'eau est considérable et dépasse sensiblement celui que l'on trouverait pour l'ensemble du trafic de la région desservie par le réseau de l'Est, que la Compagnie évalue à 22 p. c. environ. On constate que cette moyenne n'est pas atteinte ou est à peine dépassée pour les villes même importantes qui, n'étant pas spécialement industrielles, sont surtout des centres de consommation, Châlons, Toul, Bar-le-Duc, Vitry-le-François; la voie d'eau n'y participe dans une proportion notable qu'aux arrivages.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

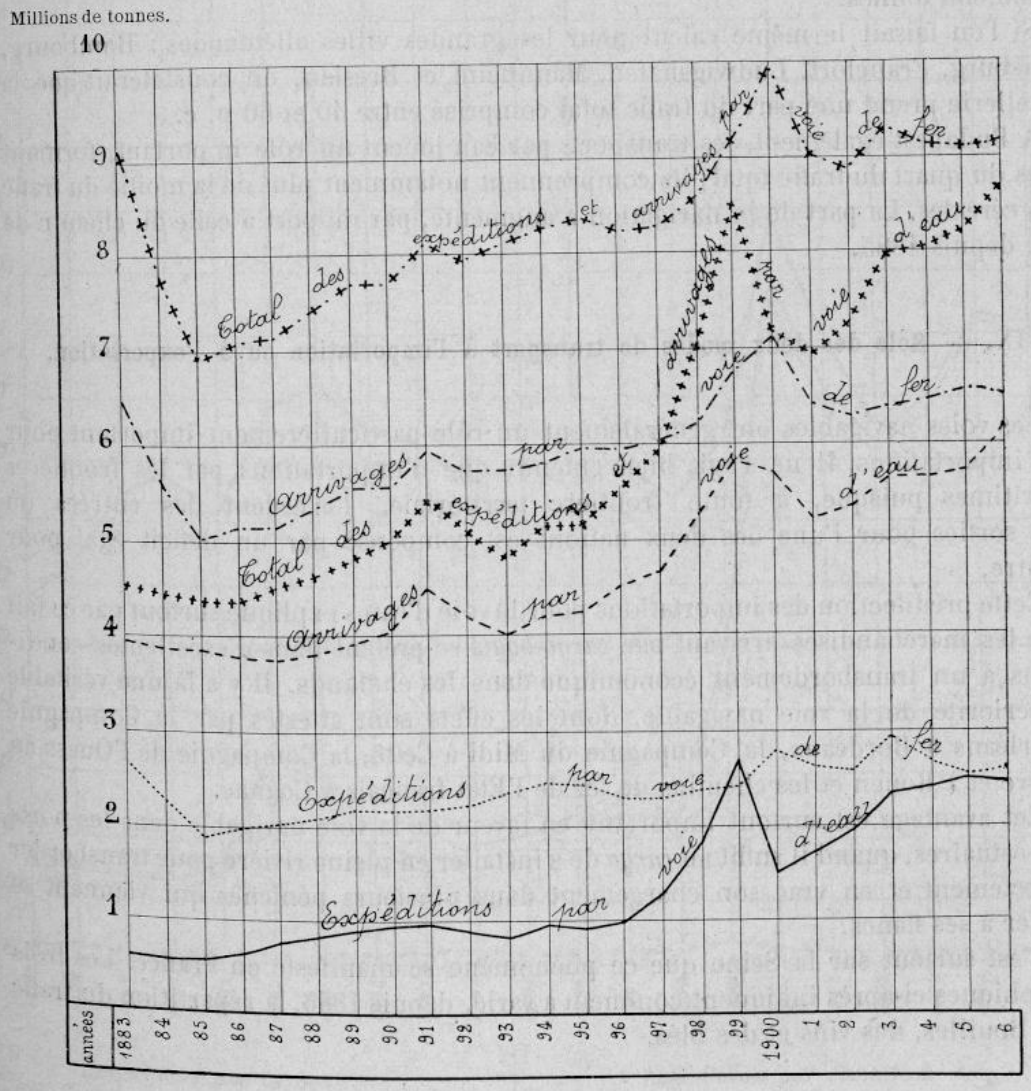
1906.

Localités situées sur la Marne et le canal de la Marne au Rhin.	Expéditions.					Arrivages.					Expéditions et arrivages.				
	Tonnage total.	Voie d'eau.		Voie de fer.		Tonnage total.	Voie d'eau.		Voie de fer.		Tonnage total.	Voie d'eau.		Voie de fer.	
		Tonnage.	Pour cent du tonnage total.	Tonnage.	Pour cent du tonnage total.		Tonnage.	Pour cent du tonnage total.	Tonnage.	Pour cent du tonnage total.		Tonnage.	Pour cent du tonnage total.	Tonnage.	Pour cent du tonnage total.
Nancy et environs (Jarville, Frouard, Champigneulles).	839,700	435,700	51.89	404,000	48 11	1,714,000	389,000	22.70	1,325,000	77.30	2,553,700	824,700	32.29	1,729,000	67.71
Varangéville St-Nicolas (différents ports)	501,300	176,100	35.13	325,200	64.87	774,300	704,200	90.95	70,100	9.05	1,275,600	880,300	69.01	395,300	30.99
Châlons-sur-Marne	73,100	6,800	9.30	66,300	90.70	273,200	75,600	27.67	197,600	72.33	346,300	82,400	23.79	263,900	76.21
Épernay	121,400	27,200	22.41	94,200	77.59	209,900	32,300	15.39	177,600	84.61	331,300	59,500	17.96	271,800	82.04
Meaux	126,000	71,400	56.67	54,600	43.33	124,200	40,400	32.53	83,800	67.47	250,200	111,800	44.68	138,400	55.32
Toul (différents ports)	42,400	11,000	25.94	31,400	74.06	137,600	51,600	37.50	86,000	62.50	180,000	62,600	34.78	117,400	65.22
Bar-le-Duc	45,600	4,000	8.77	41,600	91.23	101,900	24,500	24.04	77,400	75.96	147,500	28,500	19.32	119,000	80.68
Vitry-le-François	60,500	4,500	7.45	56,000	92.55	84,500	26,800	31.72	57,700	68.28	145,000	31,300	21.59	113,700	78.41
Sermaize	64,000	19,200	30.00	44,800	70.00	60,300	49,200	81.59	11,100	18.41	124,300	68,400	55.03	55,900	44.97
Foug	59,000	5,700	9.66	53,300	90 34	59,400	34,200	57.58	25,200	42.42	118,400	39,900	33.70	78,500	66.30
Château-Thierry	51,500	26,600	51.65	24,900	48.35	51,800	5,600	10.81	46,200	89.19	103,300	32,200	31.17	71,100	68.83

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C'est d'ailleurs également le cas pour Paris. Le tableau ci-dessous permet de se rendre compte du développement du trafic du port de Paris comparé à celui des marchandises petite vitesse dans les gares de Paris. La poussée exceptionnelle du trafic par eau en 1899 s'explique par les arrivages de matériaux et les expéditions de déblais des chantiers de l'Exposition Universelle, établie sur les bords de la Seine. L'année 1906 marque le début d'une progression probablement plus durable dans les arrivages, tenant au développement de la consommation des houilles anglaises dans l'agglomération parisienne, qui a pris naissance lors de la dernière famine de houille et qui se continue depuis lors. Quant à l'augmentation sensible des expéditions par eau depuis 1902, elle est due en partie à l'enlèvement des déblais provenant de la construction du chemin de fer métropolitain.

Fig. 5. — **Expéditions et arrivages du port et des gares de Paris.**



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A Berlin, comme à Paris, le rôle des voies navigables est considérable, surtout en ce qui concerne les arrivages. Pour avoir une idée exacte de la situation, il faut d'ailleurs ajouter au trafic de Berlin celui des ports voisins de Charlottenbourg et au trafic par fer le tonnage des gares de la banlieue immédiate de Berlin (transports en service exclus). On constate les chiffres suivants, pour 1903 par exemple :

	Chemins de fer.	*Voies navigables.*
Tonnage total.	9,600,000 tonnes.	9,157,000 tonnes.

Tandis que le trafic total est à peu près le même des deux côtés, la proportion des arrivages est de trois quarts par fer et de neuf dixièmes par eau.

Nous avons négligé le transit par eau qui atteignait à la même époque 1,400,000 tonnes.

Si l'on faisait le même calcul pour les grandes villes allemandes : Hambourg, Duisburg, Francfort, Ludwigshafen, Mannheim et Breslau, on constaterait que la batellerie prend une part du trafic total comprise entre 40 et 60 p. c.

A Budapest également, les transports par eau jouent un rôle important, formant près du quart du trafic total; ils comprennent notamment plus de la moitié du trafic des céréales. La part de la navigation a augmenté, par rapport à celle du chemin de fer, depuis 1885.

IX. — Rôle des deux modes de transport à l'importation ou à l'exportation.

Les voies navigables ont généralement un rôle particulièrement important pour les importations. Il ne s'agit bien entendu que d'importations par les frontières maritimes puisque, à toute frontière territoriale, l'excédent des entrées ou des sorties pour l'une des deux nations est compensé par un déficit égal pour l'autre.

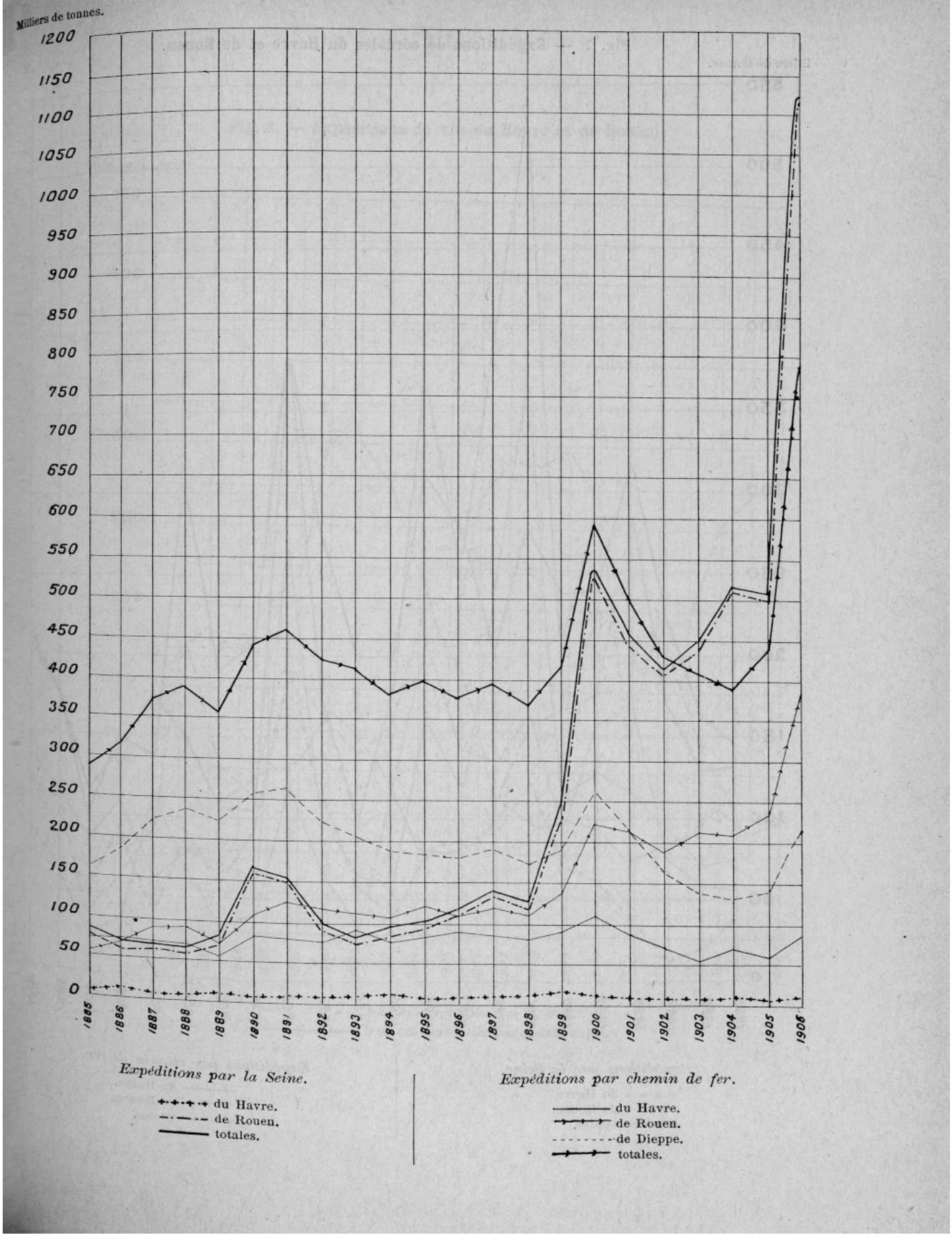
Cette prédilection des importations pour la voie d'eau s'explique surtout par ce fait que les marchandises arrivant par *cargo-boats* se prêtent dans d'excellentes conditions à un transbordement économique dans les chalands. Il y a là une véritable supériorité de la voie navigable, dont les effets sont attestés par la Compagnie d'Orléans à Bordeaux, la Compagnie du Midi à Cette, la Compagnie de l'Ouest au Havre et à Rouen et les chemins de fer de l'État français à Cognac.

Cet avantage est surtout important en faveur de la voie navigable dans les ports des estuaires, quand il suffit au *cargo* de s'installer en pleine rivière pour transborder directement et en vrac son chargement dans plusieurs péniches qui viennent se coller à ses flancs.

C'est surtout sur la Seine que ce phénomène se manifeste en France. Les trois graphiques ci-après indiquent comment a varié, depuis 1885, la répartition du trafic des houilles, des vins et des blés.

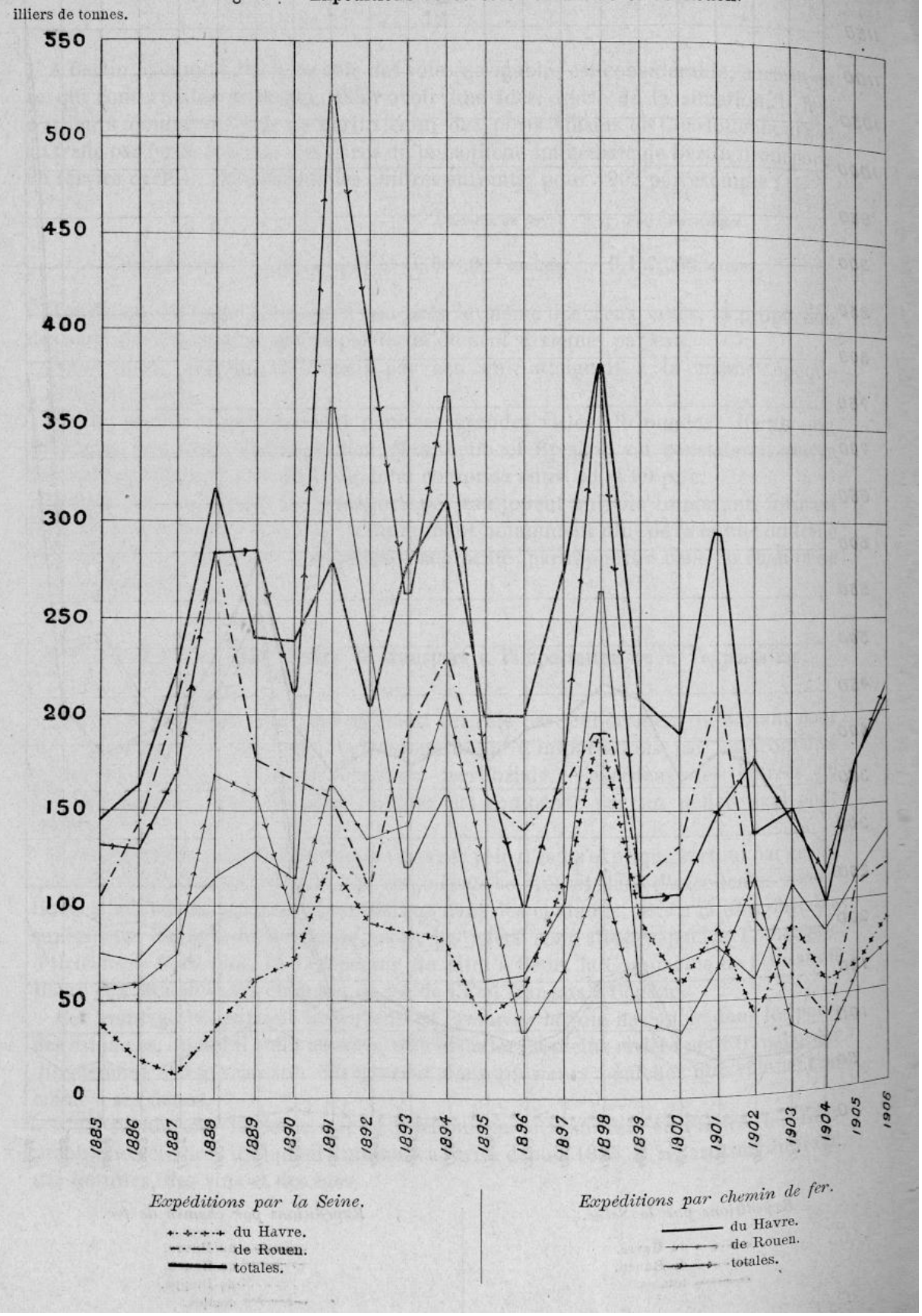
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 6. — **Expéditions de houilles du Havre, de Rouen et de Dieppe.**



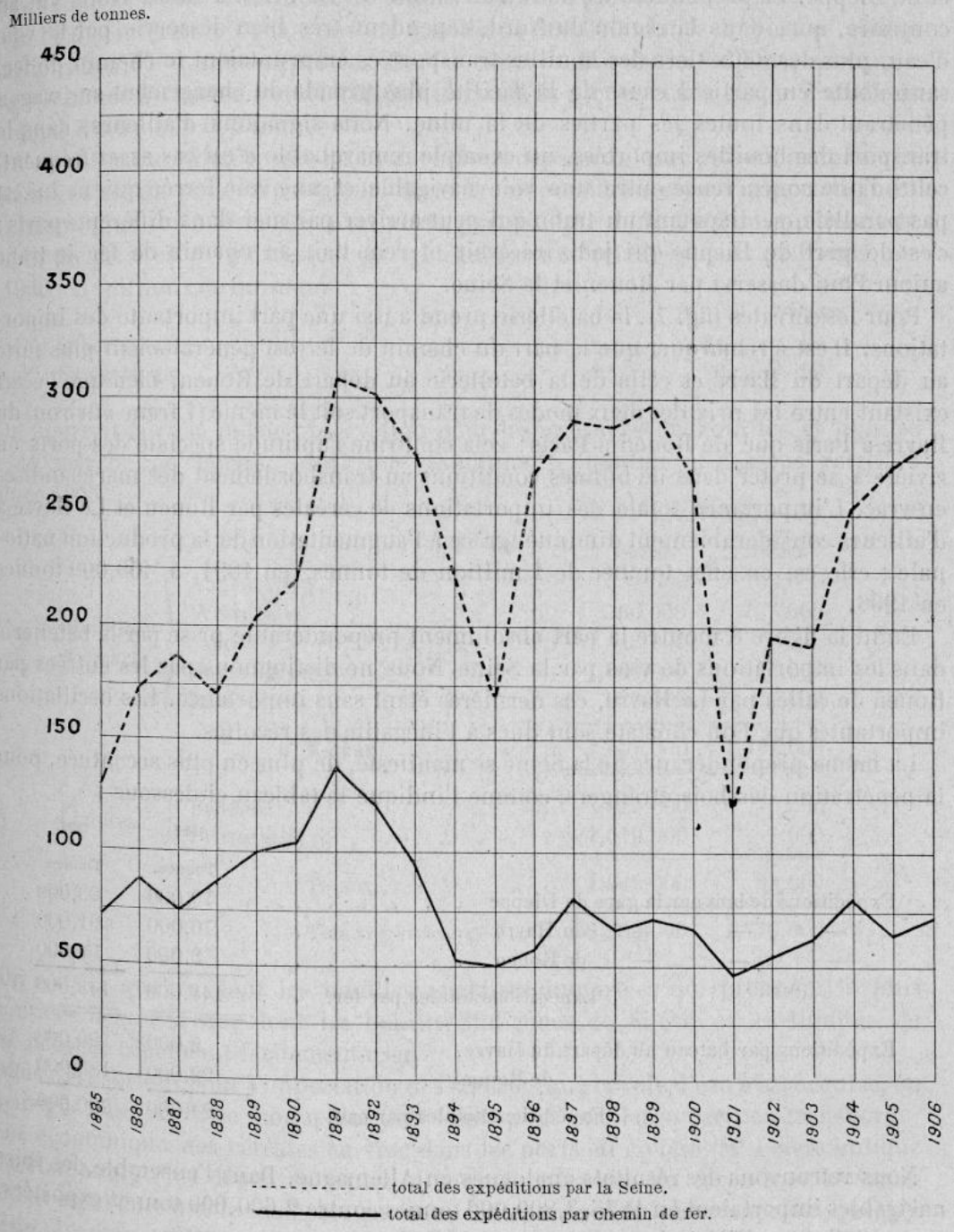
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 7. — Expéditions de céréales du Havre et de Rouen.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 8. — **Expéditions de vin du Havre et de Rouen.**



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La figure 6 résume le mouvement des expéditions de houille, dans le sens de la remonte, par les ports de Rouen et du Havre et par les gares de Rouen, du Havre et de Dieppe. La prépondérance de la voie d'eau est manifeste. Nous avons vu, au contraire, que, dans la région du Nord, cependant très bien desservie par la voie d'eau, plus des deux tiers des houilles transportées empruntaient le chemin de fer, sans doute en partie à cause de la facilité plus grande du chargement sur wagon pénétrant dans toutes les parties de la mine. Nous signalons d'ailleurs, dans le transport des houilles importées, un exemple remarquable d'un cas assez fréquent, celui d'une concurrence entre une voie navigable et une voie ferrée qui ne lui est pas parallèle, se disputant un trafic qui peut arriver par mer dans différents ports : c'est le port de Dieppe qui jadis recevait et remettait au chemin de fer le trafic aujourd'hui desservi par Rouen et la Seine.

Pour les céréales (fig. 7), la batellerie prend aussi une part importante des importations. Il est à remarquer que la part du chemin de fer est généralement plus forte au départ du Havre et celle de la batellerie au départ de Rouen, bien que l'écart existant entre les prix des deux modes de transport soit le même (1 franc environ) du Havre à Paris que de Rouen à Paris ; cela confirme l'aptitude spéciale des ports en rivière à se prêter dans de bonnes conditions au transbordement des marchandises en vrac. L'importance totale des importations de céréales par Rouen et Le Havre a d'ailleurs considérablement diminué, grâce à l'augmentation de la production nationale ; elle est en effet tombée de 1 million de tonnes, en 1891, à 400,000 tonnes en 1906.

Enfin la figure 8 montre la part absolument prépondérante prise par la batellerie dans les importations de vins par la Seine. Nous ne distinguons pas les entrées par Rouen de celles par Le Havre, ces dernières étant sans importance. Les oscillations importantes que l'on constate sont dues à l'inégalité des récoltes.

La même prépondérance de la Seine se manifeste, de plus en plus accentuée, pour la pénétration des bois étrangers, comme l'indique le tableau ci-dessous :

	1885. — Tonnes.	1906. — Tonnes.
Expéditions de bois par la gare de Dieppe	70,000	23,000
— — — du Havre	70,000	61,000
— — — de Rouen	8,000	59,000
Expéditions totales par fer.	148,000	143,000
Expéditions par bateau au départ du Havre.	2,000	20,000
— — — de Rouen	22,000	180,000
Expéditions totales par eau.	24,000	200,000

Nous retrouvons des résultats analogues en Allemagne. Dans l'ensemble, les voies navigables importaient en 1875, 3,800,000 tonnes contre 2,600,000 tonnes exportées, et en 1905, 20 millions de tonnes contre 10,600,000 tonnes exportées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur le Rhin, à la frontière hollandaise, malgré l'exportation importante des charbons de la Rühr (4 millions de tonnes), le tonnage des importations est de 13 millions de tonnes, contre 8 millions de tonnes exportées (1905).

Sur l'Elbe inférieur, nous trouvons 4 millions 800,000 tonnes importées contre 3 millions 200,000 tonnes exportées. Sur le canal de Dortmund à l'Ems, on trouve 500,000 tonnes à l'entrée contre 250,000 tonnes à la sortie, et sur l'Oder 2 millions de tonnes contre 900,000 tonnes.

Il n'est pas extraordinaire que les importations dépassent les exportations, puisque l'Allemagne est un pays importateur. Mais la prépondérance de l'importation est infiniment plus forte dans les transports par eau que dans ceux qui prennent le chemin de fer. C'est ce qui ressort du tableau suivant relatif au port de Hambourg en 1900 (en millions de quintaux) :

	Par eau.	*Par fer.*
Importations	34	13
Exportations	26	23

On pourrait faire la même observation pour les arrivages de houilles et lignites sur le marché de Berlin, ainsi que l'indique le tableau ci-dessous relatif à l'année 1905 :

		Par fer. — Tonnes.	*Par eau.* — Tonnes.
Houilles et cokes.	Angleterre	131,000	703,000
	Westphalie	160,000	137,000
	Saxe	46,000	...
	Haute Silésie	1,040,000	836,000
	Basse Silésie	320,000	70,000
	Totaux	1,697,000	1,747,000
Lignites.	Bohême	23,000	16,000
	Prusse et Saxe	1,619,000	7,000
	Totaux	1,642,000	23,000
	Totaux généraux	3,339,000	1,770,000

On voit ici que ce sont les houilles anglaises importées qui prennent le plus volontiers la voie d'eau, dont les houilles indigènes de Silésie et les lignites de Saxe peuvent cependant facilement user.

Mais c'est surtout pour l'importation des céréales que la voie d'eau s'est acquise, en Allemagne, une sorte de monopole. Cela tient, pour une large part, au transbordement économique des céréales en vrac dans les ports en rivière. Mr Peters indique qu'à Hambourg, les dépenses seules du transbordement de *cargo-boat* à wagon coûtent aussi cher que le transport par eau, toutes manutentions comprises, jusqu'à Berlin. D'autre part, la politique protectionniste met obstacle à tout abaissement des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tarifs appliqués aux céréales à l'importation. Voici quelques exemples des prix de transport comparés, pour une tonne de blé.

	Par fer.	*Par eau.*
	Francs.	Francs.
De Rotterdam à Mannheim	23.00	3.00
De Rotterdam à Duisburg	9.30	2.50
De Hambourg à Magdebourg	15.50	4.00

Dans ces conditions, on comprend que, sur les importations de céréales dans le bassin du Rhin en 1906, 100,000 tonnes seulement soient venues par fer et près de 3 millions de tonnes par eau.

Il est naturel que les facilités de transbordement entre bateaux de mer et bateaux de rivière jouent un rôle plus grand à l'entrée qu'à la sortie, parce que les marchandises importées arrivent par masses et peuvent être immédiatement réexpédiées vers les grands centres de l'intérieur, tandis que les marchandises exportées, partant des points de production par expéditions moins importantes, doivent être groupées peu à peu pour former le chargement d'un navire de mer. Il n'y a guère que les houilles partant de mines voisines d'un fleuve qui ne soient pas dans ce cas.

Malgré ces conditions moins favorables, les chemins de fer pourraient essayer de retenir le trafic par des abaissements de tarif, dans le sens de l'entrée comme dans celui de la sortie. Mais ici intervient un obstacle qui joue un rôle considérable : l'action exercée par les pouvoirs publics, sous l'influence de l'opinion protectionniste, sur les tarifs des chemins de fer, soit que l'État établisse directement ces tarifs sur les réseaux exploités en régie, soit qu'il les contrôle comme il le fait en France sur les réseaux concédés, soit enfin qu'il intervienne par des dispositions législatives comme dans certains pays. Partout, l'opinion et les pouvoirs publics réclament sans cesse des tarifs réduits d'exportation sur les chemins de fer, tandis qu'ils s'opposent à tout abaissement dans le sens de l'importation, même lorsque cet abaissement aurait pour unique effet de ramener à la voie ferrée une partie du trafic, en lui offrant des avantages simplement équivalents à ceux qu'il trouve par la voie d'eau.

L'impossibilité d'agir de même sur le trafic de celle-ci par des différences de taxe suivant le sens du mouvement, et aussi les facilités exceptionnelles qu'elle offre à l'importation des produits agricoles, tandis que la culture indigène, dispersée sur toute la surface du pays, profite fort peu de la construction de canaux qui ne desservent jamais qu'une partie très limitée de cette surface, expliquent l'hostilité des protectionnistes et des agrariens contre les voies navigables dans beaucoup de pays, notamment en Allemagne. On comprend plus difficilement l'attitude des protectionnistes qui, dans certains pays, notamment en France, préconisent la construction de voies de pénétration par eau, tout en protestant énergiquement contre le moindre abaissement de prix réalisé par les chemins de fer pour retenir le trafic que ces voies leur enlèvent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

X. — Ruptures d'équilibre entre les deux modes de transport.

L'ensemble des éléments que nous venons d'étudier tend à produire un état d'équilibre, un partage normal du trafic entre les deux modes de transport; mais cet état d'équilibre est fréquemment troublé.

Certaines causes de trouble sont liées à la ligne de conduite suivie par les administrations qui exploitent les chemins de fer ou qui les contrôlent et feront l'objet des paragraphes XI et XII. Nous ne traitons ici que des causes indépendantes de toute volonté humaine, lesquelles peuvent se ramener à trois principales :

1° Les chômages des voies navigables;

2° Les variations de l'activité économique suivant les différentes saisons d'une même annee;

3° Les variations à long terme de cette activité, c'est-à-dire les périodes d'essor industriel et les crises qui leur succèdent.

1° Une partie des chômages est due à la gelée. La durée de ces interruptions est variable suivant les climats, mais elle est généralement prévue par les expéditeurs, qui prennent leurs dispositions pour faire leurs envois en temps voulu. Elles amènent donc peu de variations dans la répartition du trafic, sauf dans les années où elles atteignent une durée anormale.

Les canaux ont à compter avec des chômages pour travaux, qui deviennent de plus en plus rares et dont l'époque est connue d'avance avec une exactitude complète.

Les fleuves ont, au contraire, à subir des chômages partiels ou totaux plus irréguliers d'époque et de durée, provoqués par les basses eaux. Ces chômages durent quelquefois de longs mois, par exemple sur les parties supérieures du Rhin, de l'Elbe ou de l'Oder. Sur le Rhin et sur l'Elbe, l'économie réalisée en employant le transport par eau est assez forte pour que, seules parmi les marchandises qui prennent habituellement cette voie, celles dont la valeur est assez forte et l'arrivée urgente prennent le chemin de fer, quand le fleuve est inutilisable, au lieu d'attendre une saison plus favorable.

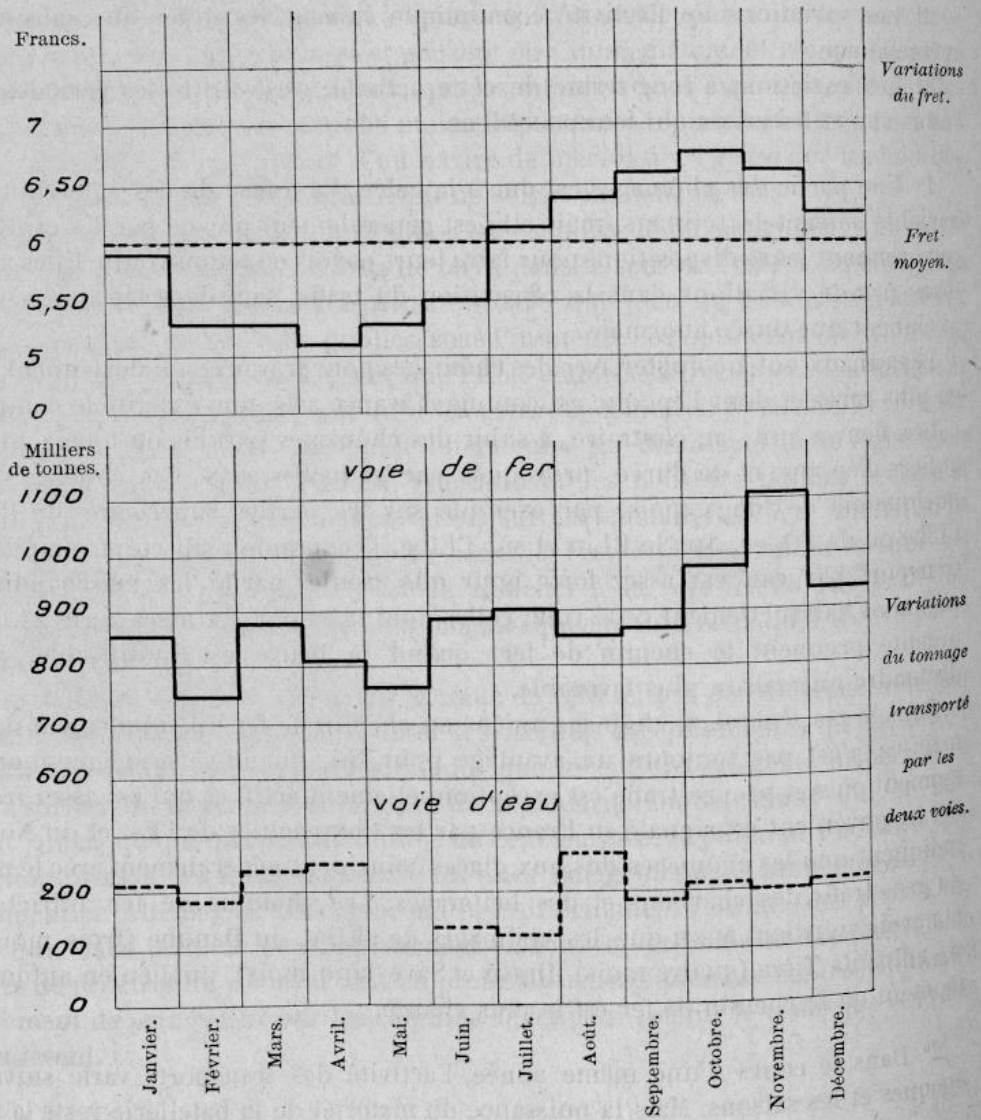
Dans le cas général, le chômage amène au chemin de fer un supplément de trafic, mais ce n'est pas toujours un avantage pour lui, quand ce supplément arrive au moment où son propre trafic est exceptionnellement actif, ce qui est assez fréquent. Cet inconvénient est signalé en France par les Compagnies de l'Est et du Nord, qui indiquent que les chômages dus aux glaces coïncident généralement avec le moment du gros trafic des charbons et des betteraves. Les chemins de fer autrichiens et hongrois signalent aussi que les chômages de l'Elbe, du Danube (trois mois) et de ses affluents Tisza (quatre mois), Drave et Save (cinq mois), ont lieu en automne, au moment où le chemin de fer est le plus chargé.

2° Dans le cours d'une même année, l'activité des transports varie suivant les époques et les saisons. Mais la puissance du matériel de la batellerie reste la même;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par suite de la lenteur de sa marche, il ne peut faire un plus grand nombre de voyages. Aussi la voie d'eau ne prend-elle, pour ainsi dire, rien du tonnage supplémentaire qui s'offre : le seul effet de l'augmentation de la demande est de faire monter le fret, ce qui déplace le point de partage entre les deux voies, en renvoyant l'excédent que la batellerie ne peut pas prendre au chemin de fer, obligé de transporter à son prix habituel et dans les délais réglementaires tout le trafic qui se présente. Les graphiques ci-après (fig. 9), dressés jadis par la Compagnie du Nord pour l'année 1898 (année normale), montrent qu'à l'automne le fret des houilles monte, mais que c'est le chemin de fer qui prend le tonnage supplémentaire.

Fig. 9. — **Transport des houilles de Lens à Paris en 1898.**



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° Un phénomène analogue se produit, marqué par des oscillations de plus grande amplitude, par suite des variations de l'activité économique d'une année à l'autre. On constate aujourd'hui dans tous les pays des crises industrielles et commerciales périodiques, qui reviennent à d'assez longs intervalles et qui ont une répercussion immédiate sur l'activité des transports. Cette répercussion est-elle la même pour la voie navigable que pour la voie ferrée? Il faut faire une distinction entre les deux périodes de la crise : la période d'essor et la période de dépression.

a) Pendant la période d'essor économique, la batellerie accélère à peine le développement normal de son matériel et surtout de son personnel, car un accroissement notable ne peut se produire brusquement. D'autre part, le rendement du matériel existant augmente peu : les bateliers se contentent généralement de profiter de la hausse des prix, conséquence naturelle de l'augmentation de la demande en présence d'une offre stationnaire, et cette hausse n'est limitée que par le tarif du chemin de fer.

Aussi, pendant les périodes d'essor, l'augmentation du trafic sur les voies navigables n'est-elle pas sensiblement supérieure à l'augmentation moyenne; il en est tout autrement sur le chemin de fer, obligé de faire face, même au prix de dépenses coûteuses, à tout le trafic en surplus. Il faut ajouter que, pendant les périodes d'effervescence industrielle, le public attache beaucoup plus de prix à la vitesse, ce qui tend à augmenter encore la part du chemin de fer. En 1907, un certain nombre d'industriels de l'Est allaient jusqu'à utiliser la grande vitesse pour leurs transports de pièces métalliques.

On peut se rendre compte du phénomène que nous signalons en suivant le développement du trafic des voies ferrées et des voies navigables en France depuis trente ans.

DÉVELOPPEMENT DU TRAFIC	Trafic de petite vitesse (en millions de tonnes-kilomètres).		
	Chemin de fer.	Navigation intérieure.	Total.
Trafic en 1878	8,400	2,005	10,405
Trafic en 1907	19,890	5,370	25,260
Augmentation	11,490	3,365	14,855
Augmentation totale en pour cent.	137	168	143
Augmentation moyenne annuelle en pour cent *par an* .	4.4	5.5	4.6

Dans l'ensemble, l'augmentation moyenne du trafic de la navigation intérieure a donc été légèrement supérieure à celle du trafic des chemins de fer. Or, pendant ces trente années, l'industrie des transports a traversé quatre périodes de progression

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exceptionnellement rapide : 1878-1883, 1886-1890, 1897-1900 et 1904-1907. Nous dressons, pour chacune de ces périodes, un tableau analogue au précédent :

PÉRIODES D'ESSOR.		Trafic de petite vitesse (en millions de tonnes-kilomètres.)		
		Chemin de fer.	Navigation intérieure.	Total.
1878		8,400	2,005	10,405
1883		11,065	2,383	13,448
Augmentation de 1878 à 1883	totale.	2,665	378	3,043
	en pour cent.	31	19	29
1886		9,314	2,798	12,112
1890		11,759	3,216	14,975
Augmentation de 1886 à 1890	totale.	2,445	418	2,863
	en pour cent.	26	15	24
1897		13,791	4,365	18,156
1900		16,557	4,675	21,232
Augmentation de 1897 à 1900	totale.	2,766	310	3,076
	en pour cent.	20	7	17
1904		16,551	4,968	21,519
1907		19,890	5,371	25,261
Augmentation de 1904 à 1907	totale.	3,339	403	3,742
	en pour cent.	20	8	17

Ainsi, on constate que, tout en ayant progressé finalement plus lentement, le trafic des chemins de fer a présenté des augmentations beaucoup plus rapides que celui des voies navigables au moment des périodes d'essor économique.

On peut donc affirmer avec une absolue certitude que la batellerie ne prend pas sa part proportionnelle des crises amenées par un essor brusque des transports et que le chemin de fer supporte presque seul tout le surtrafic correspondant, non seulement à sa clientèle propre, mais aussi à celle des voies navigables. Il est loin de s'en plaindre, aussi longtemps que ce surtrafic reste modéré : tant que la plus-value reste voisine de la normale (4 $^1/_2$ p. c. par an, en France), la voie ferrée doit être outillée de manière à y pourvoir; elle suffit même aux augmentations légères en sus, par une utilisation plus parfaite de son matériel et une exploitation plus intensive. Mais, au delà d'une certaine limite, tout supplément de trafic survenant brusquement devient très onéreux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En particulier, dans la dernière crise (1904-1907), l'augmentation pour le chemin de fer eût atteint en trois années 17.4 p. c., chiffre s'écartant peu de la moyenne ($3 \times 4.5 = 13.5$ p. c.), si la plus-value exceptionnelle se fût partagée comme les plus-values normales. La navigation n'ayant pris que la moitié de sa part dans l'augmentation (8 p. c.), tout le surplus est venu surcharger le chemin de fer. Son augmentation totale s'est trouvée ainsi portée à 20.1 p. c., et il a fallu réaliser un effort extrêmement coûteux pour y pourvoir, — sans échapper pour cela aux plaintes du public, qui ne se rend pas compte de la situation et attribue souvent la responsabilité des défectuosités du service précisément à celles des voies qui, seules, font face aux besoins exceptionnels auxquels les autres se dérobent.

b) Il semblerait que le phénomène inverse dût se produire pendant les périodes de *dépression économique*, la batellerie étant maîtresse de baisser ses prix pour ne pas chômer et de détourner ainsi une part proportionnellement plus forte du trafic total.

Il est plus difficile de mettre ce fait en évidence.

L'industrie des transports a subi deux crises notables de recul en France pendant la période considérée. Dressons pour elles le même tableau que plus haut :

PÉRIODES DE CRISES.	Trafic petite vitesse (en millions de tonnes-kilomètres).		
	Chemin de fer.	Navigation intérieure.	Trafic total.
1883	11,065	2,383	13,448
1886	9,314	2,798	12,112
Augmentation de 1883 à 1886 totale	— 1,751	415	— 1,336
Augmentation de 1883 à 1886 en pour cent.	— 16	17	— 10
1900	16,557	4,675	21,232
1902	16,172	4,465	20,637
Augmentation de 1900 à 1902 totale	— 385	— 210	— 595
Augmentation de 1900 à 1902 en pour cent.	— 2	— 4	— 3

Pendant la première crise, la plus violente que l'industrie des chemins de fer ait connue, les voies ferrées enregistrèrent une diminution de trafic de 16 p. c., pendant qu'au contraire les voies navigables continuaient à prendre leur augmentation régulière : 17 p. c. en trois ans. Il ne faut pas oublier que l'époque de cette crise est précisément celle pendant laquelle la batellerie a recueilli les premiers bénéfices de l'approfondissement de la Seine, de l'unification du type des canaux réalisée à la suite de l'adoption du plan Freycinet, enfin de la suppression des péages, décidée en 1880; il était donc naturel qu'elle prît une part croissante du trafic total. Mais

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il est bon de remarquer qu'elle progressait alors en raison des avantages qui lui étaient procurés par les pouvoirs publics, et non des besoins du commerce, qui diminuaient.

Au contraire, pendant la crise 1900-1902, chacun des deux modes de transport enregistre une perte finale au bout des trois ans. Cette perte est faible, mais elle est cependant double sur les voies navigables de celle des chemins de fer. Il est vrai qu'une cause spéciale, la fin des travaux de construction, puis de démolition des ouvrages exécutés sur les bords de la Seine pour l'Exposition, amenait à ce moment la disparition d'un trafic exceptionnel très élevé.

En définitive, il n'est pas évident que, pendant les périodes de dépression, la navigation soit toujours et forcément moins éprouvée que le chemin de fer. On peut en donner une explication plausible. Les crises affectent surtout les transports de la grosse industrie, qui fournit à la voie d'eau ses éléments principaux, et influent moins sur les échanges des denrées et articles de consommation courante, dont le chemin de fer garde toujours une part prépondérante. Le commerce de détail, qui ne recourt qu'au chemin de fer, est moins ou plus tardivement touché par la crise que le commerce en gros, qui utilise volontiers la voie navigable. Le développement normal du trafic qui appartient au chemin de fer peut donc compenser pour lui, en partie du moins et tant que la crise reste modérée, le déficit des transports de l'industrie et du commerce en gros, même s'il le ressent aussi et même plus fortement que la batellerie.

XI. — Mesures prises par les chemins de fer pour combattre la concurrence des voies navigables.

Les chemins de fer peuvent essayer de retenir par des tarifs spéciaux le trafic que leur dispute la batellerie. Les prix de celle-ci (sauf pour certains services réguliers desservant un trafic d'une nature particulière et assurés par une compagnie unique ou par plusieurs compagnies qui s'entendent), sont surtout déterminés par la concurrence des bateliers entre eux. Ils représentent à peu près le prix de revient du transport proprement dit, grossi seulement dans certains cas par un léger péage, couvrant en général tout au plus les frais d'entretien des voies. Les prix du chemin de fer sont, au contraire, des prix de monopole dans lesquels, à la somme nécessaire pour couvrir les frais de chaque transport, s'ajoute une part, variable suivant ce que chaque marchandise peut payer et souvent assez considérable, destinée à contribuer à la rémunération du capital d'établissement des voies. En réduisant cette partie de la taxe, le chemin de fer peut retenir le trafic qui lui échapperait et conserver ainsi une fraction des produits nets que donnait ce trafic et qui lui sont nécessaires pour subvenir aux charges financières qui lui incombent.

La concurrence ainsi faite par les chemins de fer à la batellerie peut être directe, quand elle s'exerce pour des transports que la voie navigable peut effectuer de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bout en bout, ou indirecte, quand elle tend à empêcher ou à restreindre les transports mixtes par des mesures prises sur les voies qui prolongeraient la voie navigable.

Nous allons indiquer, par un certain nombre d'exemples, l'influence que ces mesures de concurrence ont eue sur la répartition des transports.

A. — *Concurrence directe.*

La concurrence directe est le procédé le plus employé par les chemins de fer, quand elle est possible. Il faut, pour cela, que la voie navigable à concurrencer n'ait pas des frets trop bas et, en outre, que le chemin de fer ait la faculté de faire des abaissements de tarifs suffisants.

Ce procédé a été jadis très employé en France. Nous avons vu en effet que, sauf sur la Seine, le fret ne descend guère, dans le sens du principal courant, au-dessous de 1.2 à 1.5 centime par tonne-kilomètre. En tenant compte des allongements de parcours et des autres inconvénients de la voie d'eau, ce fret ne peut guère lutter contre un tarif de 2 centimes par tonne-kilomètre qui, nous le verrons plus loin, laisse encore un petit bénéfice au chemin de fer pour la plupart des transports que la batellerie lui dispute.

Les chemins de fer français ont été retenus, dans leurs abaissements de tarifs de concurrence, par les règles qui président à l'homologation des tarifs. Cette homologation est donnée par le Ministre des travaux publics, sur l'avis du Comité consultatif des chemins de fer. Depuis longtemps, d'après la jurisprudence de ce Comité, un tarif susceptible de concurrencer la navigation n'est pas homologué s'il n'est pas de 20 p. c. supérieur au fret correspondant. Il faut ajouter que l'administration n'admet plus qu'exceptionnellement les réductions de tarifs par prix fermes, ne visant que certaines relations, mais réclame le plus souvent une généralisation sous forme de barèmes applicables à tout le réseau, ce qui ferait presque toujours perdre au chemin de fer, sur le trafic qui lui est acquis en tout état de cause, bien plus qu'il ne pourrait gagner sur le trafic concurrencé. Enfin, le chemin de fer est empêché de mettre à l'essai des abaissements dont le succès serait douteux, ou qui répondraient à des besoins temporaires, par l'impossibilité pratique de relever ses prix; il est à peu près sans exemple, en effet, qu'un relèvement soit homologué. Il résulte de cette situation qu'aujourd'hui, on ne fait plus en France de tarifs de concurrence proprement dits. Il subsiste cependant un certain nombre de prix réduits, établis jadis dans un but de concurrence. D'autre part, parmi les nouveaux tarifs homologués, soit pour desservir un intérêt général, soit pour étendre à un centre industriel les avantages accordés antérieurement à d'autres localités, il s'en trouve parfois qui sont de nature à modifier la répartition de courants de trafic importants entre les chemins de fer et les voies navigables concurrentes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous citerons dans cet ordre d'idées, comme ayant amené une augmentation appréciable de la part du chemin de fer, la modification de la tarification des houilles réalisée en juillet 1903 par le tarif commun Est-Nord 107, qui a donné les résultats résumés dans le tableau ci-après :

Arrivages sur le réseau de l'Est.

ANNÉES.	TOTAL.	FER.		EAU.	
	Tonnes.	Tonnes.	Pour cent.	Tonnes.	Pour cent.
1901	2,322,000	1,743,000	75	579,000	25
1902	2,283,000	1,726,000	75.6	557,000	24.4
1903	2,736,000	2,052,000	75	684,000	25
1904	2,847,000	2,194,000	77	653,000	23
1905	2,379,000	2,676,000	79.1	703,000	20.9

On peut citer de même, pour les soudes, un prix ferme au départ de Rosières, qui est en vigueur depuis le 20 avril 1898 et qui a donné les résultats suivants :

Transports sur Paris.

ANNÉES.	TOTAL.	FER.		EAU.	
	Tonnes.	Tonnes.	Pour cent.	Tonnes.	Pour cent.
1895	26,800	4,800	17.9	22,000	82.1
1896	29,400	3,500	11.9	25,900	88.1
1897	27,400	4,900	17.8	22,500	82.2
1898	31,600	8,800	27.8	22,800	72.2
1899	37,900	15,900	41.9	22,000	58.1

Nous avons dit que les chemins de fer ont surtout à redouter les voies navigables pour les transports à longue distance. On remarquera donc que les tarifs de concurrence sont très fréquemment des tarifs communs.

Dans certains cas, bien que l'effet de certains tarifs ait été sensible, il est impossible de le mettre en évidence par des chiffres, parce que cet effet a été, non de faire gagner du trafic au chemin de fer, mais de consolider une situation acquise : la réduction n'a fait que suivre l'abaissement progressif du fret ou répondre à une tentative de détournement faite par une compagnie de navigation.

C'est ainsi qu'il faut considérer les abaissements successifs des tarifs de la Compa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gnie du Nord pour les transports de houille du Nord sur Paris. Les progrès de l'exploitation des chemins de fer ont permis de réaliser des abaissements répondant à peu près à ceux que l'amélioration des voies navigables amenait dans le prix de transport par eau et la répartition entre les deux voies ne s'est pas modifiée sensiblement. La part du chemin de fer, qui était de 880,000 tonnes contre 797,000 tonnes par eau en 1886, s'élevait en 1905 à 1,950,000 tonnes contre 1,620,000.

On peut citer de même les abaissements de tarifs consentis en 1894 pour les vins du Midi. Les dégrèvements réalisés après la reconstitution du vignoble détruit par le phylloxera, pour rouvrir aux vins récoltés dans le midi de la France l'accès du marché de Paris, entièrement conquis pendant la durée du fléau par les vins d'Espagne ou d'Italie arrivant par Rouen et la Seine, ont eu pour effet d'enrayer un mouvement qui commençait à attirer sur la même voie les vins produits par les régions voisines des ports de Cette et de Bordeaux et même à concentrer sur ces ports, par le canal du Midi et le canal latéral à la Garonne, ceux de la région intermédiaire.

Les prix fermes appliqués récemment aux cotons d'Amérique expédiés des ports de la Manche sur les Vosges n'ont été qu'une réponse aux offres faites par la Compagnie Havre-Paris-Lyon-Marseille aux filateurs pour essayer de détourner ce trafic de la voie ferrée.

L'exemple le plus frappant peut-être se trouve dans les abaissements considérables de tarifs réalisés par la Compagnie des chemins de fer du Midi sur la ligne de Bordeaux à Cette, au moment où le canal du Midi a été racheté, en 1898. Pour réaliser la suppression des péages sur toute la voie navigable de Bordeaux à Cette, le Gouvernement voulait racheter également le canal latéral à la Garonne, dont la Compagnie du chemin de fer était concessionnaire. Ce rachat ne pouvait s'effectuer que d'accord avec la Compagnie, à moins de s'étendre à la totalité de son réseau de voies ferrées. Celle-ci n'y a consenti que moyennant l'institution d'un tarif spécial très réduit, pour les marchandises les plus importantes, sur sa grande artère, qui est longée par le canal sur tout son parcours et qui eût perdu la presque totalité de son trafic si les péages avaient été supprimés sur le canal sans que le tarif du chemin de fer fût modifié. Le tarif réduit, qui s'applique aux vins, céréales, sucres, bois, fourrages, ciments, etc., par wagon chargé d'au moins 5 tonnes, donne un prix total de 4.50 francs à 100 kilomètres et de 9.75 francs à 400 kilomètres, frais accessoires compris. Il a atteint son but, car le chemin de fer a retenu presque tout le trafic, et celui du canal n'a pour ainsi dire pas augmenté, malgré la suppression d'un péage qui atteignait plusieurs centimes par kilomètre. Mais la Compagnie du Midi a évalué la perte de recettes résultant de cet abaissement des tarifs à 5 ou 6 millions par an, au moment de sa réalisation, et la perte actuelle, calculée sur un trafic très accru, serait bien plus forte.

A côté de ces cas, où la part du chemin de fer a augmenté ou s'est maintenue grâce à des modifications de tarif, il faut signaler celui de la Compagnie de l'Ouest, qui a été ruinée par la concurrence de la Seine, lui enlevant tout le trafic de sa meilleure ligne, celle de Paris au Havre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C'est vers 1878 que les travaux portant à 3 mètres le tirant d'eau entre Rouen et Paris ont été terminés. Nous n'examinerons pas si les réductions que la Compagnie aurait dû consentir pour conserver sa part du trafic n'auraient pas été ruineuses pour elle : cela est possible, sans être certain, car elle aurait eu à lutter contre une voie bien supérieure techniquement au canal du Midi, mais dont les sinuosités doublent presque la longueur à parcourir. Seulement, la Compagnie n'avait pas, comme celle du Midi, des droits acquis sur une section de la voie d'eau, lui permettant de poser des conditions. Pour lutter, il lui eût fallu obtenir l'homologation de tarifs extrêmement réduits applicables à des marchandises d'importation, blés, vins, bois, houilles (*viâ* Dieppe), etc. L'opinion protectionniste, qui n'a jamais formulé aucune objection contre l'amélioration de la Seine, s'est soulevée contre toutes les tentatives d'abaissement de tarifs qui en étaient la conséquence. Après avoir péniblement obtenu l'autorisation de réaliser quelques réductions, insuffisantes pour être efficaces, la Compagnie a dû renoncer à en proposer de nouvelles et le triomphe de la batellerie de la Seine a été complet. On peut constater le fait d'une manière saisissante en comparant le trafic, dans les deux sens réunis, sur les sections où le courant des transports disputés ne se confond avec aucun autre, c'est-à-dire : 1° sur la Seine entre Rouen et le confluent de l'Oise; 2° sur la section de la ligne de Paris au Havre comprise entre Mantes et Rouen.

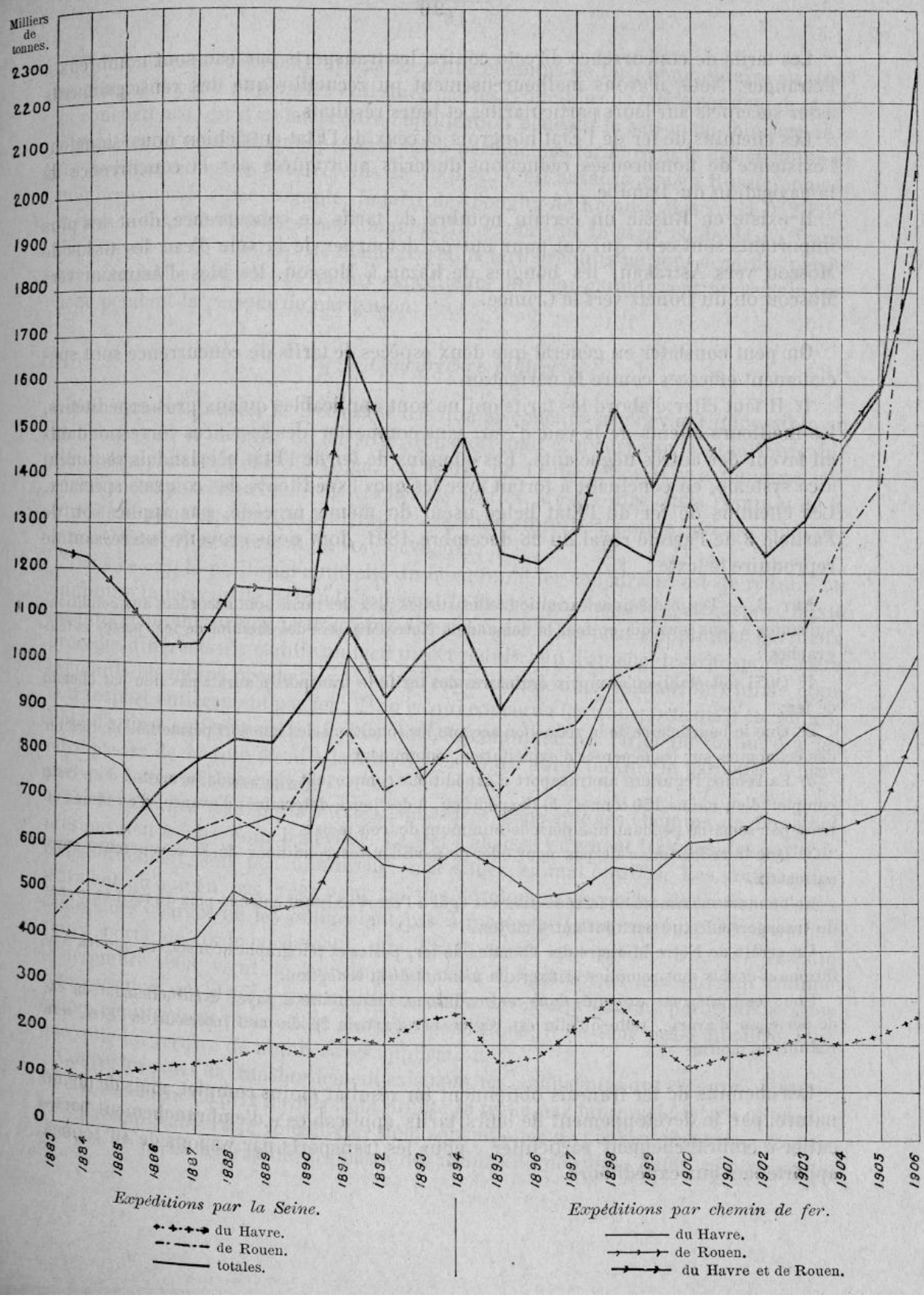
ANNÉES.	Mouvement moyen sur chaque kilomètre du parcours total (en tonnes).	
	Seine (de l'Oise à Rouen).	Chemin de fer (petite vitesse) (de Mantes à Rouen).
1881	678,000	1,547,000
1905	2,019,000	1,448,000
1906	2,653,000	1,782,000

Encore faut-il ajouter que le chemin de fer a bénéficié en 1906 d'un accroissement de trafic probablement peu durable, par suite de l'insuffisance du matériel de la batellerie pour transporter la quantité énorme des houilles anglaises importées par Le Havre et Rouen à la suite de la catastrophe de Courrières. Si ce mouvement devient permanent, comme c'est probable, il n'est pas douteux que la navigation finira par le prendre tout entier.

Au point de vue du tonnage des expéditions faites par les deux grands ports auxquels aboutit la Seine, nous avons fait connaître au paragraphe IX ci-dessus (fig. 6, 7 et 8) les résultats afférents aux principales marchandises. Le graphique ci-contre (fig. 10) donne un résumé de la situation d'ensemble pour tout le trafic à la remonte, année par année.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 10. — Expéditions totales faites du Havre et de Rouen de 1883 à 1906.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les tarifs de concurrence directe contre les transports par eau sont nombreux à l'étranger. Nous n'avons malheureusement pu recueillir que des renseignements assez succincts sur leurs particularités et leurs résultats.

Les chemins de fer de l'État hongrois et ceux de l'État autrichien nous signalent l'existence de nombreuses réductions de tarifs provoquées par la concurrence de la navigation du Danube.

Il existe en Russie un certain nombre de tarifs de concurrence, dont les plus importants sont ceux qui ont pour but de détourner de la voie d'eau les tissus de Moscou vers Astrakan, les bougies de Kazan à Moscou, les blés d'Astrakan vers Moscou ou du Donetz vers la Crimée.

On peut constater en général que deux espèces de tarifs de concurrence sont spécialement efficaces contre la navigation :

1° Il faut citer d'abord les tarifs qui ne sont applicables qu'aux gros expéditeurs, les meilleurs clients de la voie d'eau, sans comporter des sacrifices correspondants en faveur des autres négociants. Les chemins de fer de l'État néerlandais recourent à ce système, en concluant à forfait avec les gros expéditeurs des contrats spéciaux. Les chemins de fer de l'État belge usent du même procédé, par application de l'article 3 de l'arrêté royal du 28 décembre 1891, dont nous croyons intéressant de reproduire le texte :

ART. 3. — Des réductions exceptionnelles sur les prix des tarifs sont accordées aux conditions suivantes à tous ceux qui en font la demande à Notre Ministre des chemins de fer, postes et télégraphes :

1° Qu'il soit établi qu'aux prix ordinaires des tarifs le transport n'aurait pas lieu par chemin de fer;

2° Que le bénéficiaire de la réduction accepte les conditions de transport permettant de réaliser des économies sur les dépenses d'exploitation, notamment :

a) La remise régulière au transport d'expéditions comportant chacune la formation d'un train complet d'au moins 150 tonnes; *b)* l'expédition, à des jours déterminés d'avance, d'au moins un train par semaine pendant une période minimum de trois mois;

3° Que la réduction n'ait pas pour effet de modifier les conditions de la concurrence entre nationaux.

Le montant maximum de la réduction est égal à l'écart existant entre le prix du tarif et le coût du transport effectué par tout autre moyen.

Un arrêté de Notre Ministre des chemins de fer, postes et télégraphes, constatera que les conditions ci-dessus sont remplies et fixera le montant de la réduction.

Pour les transports exécutés dans ces conditions, l'indemnité à payer éventuellement en cas de perte ou d'avarie, telle qu'elle est réglée par l'article 26 du tarif intérieur de l'État, sera réduite de moitié.

Les chemins de fer français obtiennent un résultat moins complet, mais de même nature, par le développement de leurs tarifs applicables « d'embranchement particulier à embranchement particulier » pour les transports par wagons de 40 tonnes appartenant aux expéditeurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Un autre procédé employé par certains chemins de fer, pour réduire au strict minimum la perte de recettes entraînée par les réductions de tarifs commandées par la concurrence, est d'en suspendre l'application pendant la saison de chômage de la navigation. C'est ainsi que, pendant cette période, les tarifs réduits des chemins de fer de l'État hongrois sont relevés de 10 p. c. C'est aussi le cas en Russie pour de nombreux tarifs : par exemple, le tarif des bougies de Kazan à Moscou (1,042 kilomètres) est de 72.82 francs par tonne du 15 octobre au 15 avril et de 41.05 francs du 15 avril au 15 octobre. De même, certains tarifs réduits ne sont accordés par les chemins de fer autrichiens qu'aux expéditeurs qui leur garantissent un certain tonnage pendant la période de navigation.

B. — *Concurrence indirecte.*

Sur certains fleuves, le fret est si bas que la concurrence devient impossible ou ruineuse pour le chemin de fer si le transport naît et meurt sur la voie navigable elle-même; c'est le cas du Volga, du Rhin, de l'Elbe. Mais il y a toujours une concurrence possible contre les *transports mixtes*, c'est-à-dire entre l'emploi de la voie d'eau pour une partie des trajets effectués entre des points qui ne sont pas immédiatement riverains de la voie navigable.

Dans ce cas, la politique naturelle du chemin de fer concurrent est de réduire au minimum la largeur de la bande longeant le fleuve dans laquelle le transport mixte est plus économique que le transport direct par fer. Elle peut s'appliquer par deux procédés différents: 1° établir un tarif direct réduit, afin d'amener les transports entre les points les moins proches de la voie d'eau à abandonner le transport mixte pour le transport entièrement par fer; 2° en ce qui concerne les transports qu'il est impossible d'attirer entièrement à la voie de fer, combiner les tarifs de manière à les faire passer de la voie d'eau à la voie de fer en un point tel que le parcours à faire par voie ferrée soit maximum.

En France, les transports mixtes sont rares, sans que les chemins de fer aient presque rien à faire pour les éviter. Le fret s'abaisse rarement très bas, les ports de transbordement sont peu nombreux, mal situés et mal outillés. Les compagnies n'avaient qu'à n'en pas créer pour ne pas développer ce genre de trafic, et leurs cahiers des charges ne les obligeaient pas à raccorder leurs réseaux avec les nouveaux ports de transbordement que l'État aurait pu créer. Une loi récente (3 décembre 1908) vient de leur imposer cette obligation, en leur ouvrant comme compensation, un droit à indemnité en raison des charges et des pertes de recettes qui en résulteraient pour elles; dans ces conditions, il ne faut pas s'attendre à ce que cette loi reçoive de nombreuses applications.

Contre les ports de transbordement existants, les compagnies ont recouru autrefois à l'établissement de prix fermes dont profite le trafic par toute voie ferrée et qui ne sont pas applicables à la voie mixte. Même quand elles ne peuvent recourir à ce procédé, la décroissance rapide des bases des tarifs kilométriques suffit, la plupart du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

temps, à rendre le transport mixte moins avantageux que le transport par voie ferrée directement. Le développement des tarifs réduits communs entre plusieurs compagnies, vivement réclamé par le public dans l'intérêt général des transports à grande distance, a naturellement pour effet de réduire l'emploi des transports mixtes. On peut citer, dans cet ordre d'idées, le tarif 114 (Ouest-Nord-Est) pour les produits métallurgiques et le tarif 102 (commun à tous les réseaux) pour les grains et céréales. Ce dernier, en particulier, a ramené à toute voie de fer 40,000 tonnes d'orges autrefois expédiées de Beauce sur le Nord par voie de fer jusqu'à Ivry et de là par bateaux.

En Russie, la concurrence directe, dont nous avons donné quelques exemples précédemment, est assez rare. Elle ne peut s'exercer contre le Volga, qui n'est pas longé par des lignes de chemins de fer et dont le fret est excessivement bas, mais seulement contre des voies de second ordre, le Dniéper inférieur coupé de rapides, la Moskova, et surtout le système Marie entre le Volga et Saint-Pétersbourg. La concurrence indirecte y est, au contraire, très pratiquée sous la deuxième forme que nous indiquions et qui consiste à conserver le transport mixte sur le plus long parcours possible par fer.

S'il s'agit, par exemple, de transports remontant le Volga, un tarif réduit sera établi pour les détourner à partir de Kazan ou de Nijni-Novgorod, s'ils sont à destination de Moscou, ou à partir de Rybinsk, s'ils sont à destination de Saint-Pétersbourg, et vice-versa. Nous indiquons, dans le tableau ci-dessous, les plus importants de ces tarifs dits « tarifs de navigation ». On remarquera que la plupart de ces tarifs, qui comportent des réductions de 20 à 50 p. c. par rapport aux tarifs normaux, ne sont pas valables pendant les périodes d'interruption de la navigation.

DÉSIGNATION DES MARCHANDISES.	Expédiées de	Expédiées à	Distance en kilomètres.	Période d'application du tarif réduit.	Prix en francs par tonne-kilomètre normal.	Prix en francs par tonne-kilomètre réduit.
Suifs	Rybinsk.	Saint-Pétersbourg.	618	15 avril-15 nov.	38.09	14.44
Toiles	Rybinsk.	Saint-Pétersbourg.	618	15 avril-15 oct.	88.55	44.10
Mélasse	Rybinsk.	Saint-Pétersbourg.	618	15 avril-15 oct.	33.89	17.66
Cuirs et peaux	Kazan.	Moscou.	1,042	15 avril-15 oct.	139.75	64.00
Cordes et cordages. . .	Rybinsk.	Rostov (Don).	1,598	15 avril-15 oct.	68.38	43.42
Céréales	Rybinsk.	Saint-Pétersbourg.	618	15 mars-15 sept.	24.47	16.10
Produits métallurgiques .	Rybinsk.	Saint-Pétersbourg.	618	Toute l'année.	23.54	14.99
— — . . .	Nijni.	Saint-Pétersbourg.	1,103	Toute l'année.	32.60	23.04
— — . . .	Jaroslav.	Moscou.	286	Toute l'année.	15.17	8.45
Sel	Rybinsk.	Saint-Pétersbourg.	618	Toute l'année.	22.04	14.17
—	Nijni.	Moscou.	427	Toute l'année.	17.84	11.85

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans l'ensemble, le gouvernement russe paraît avoir suivi une politique très rationnelle en ne doublant pas par des chemins de fer le réseau fluvial de premier ordre dont il dispose, et en cherchant à ramener le trafic sur les voies ferrées se raccordant avec les grands fleuves, aussitôt que ces voies ferrées permettent d'offrir au public un prix total aussi avantageux pour l'ensemble du parcours, tout en conservant le plus longtemps possible les marchandises sur leurs rails. Le chemin de fer laisse, en effet, un certain bénéfice pour rémunérer le capital, après avoir couvert les frais spéciaux du transport, tandis que toutes les charges permanentes de la voie d'eau incombent au Trésor public sans compensation directe.

C'est en Allemagne que les transports mixtes ont pris le plus de développement. C'est là que nous allons trouver à la fois, vis-à-vis de cette sorte de transports, les mesures de concurrence et de coopération les plus nettes. Nous ne parlons pour le moment que des premières. C'est en Prusse que nous les trouverons.

Nous avons déjà dit combien le fret est bas sur les grands fleuves allemands. Les chemins de fer ne peuvent entamer de concurrence directe contre eux. La concurrence indirecte est au contraire possible pour tous les points non riverains des fleuves, notamment pour les régions industrielles de la Westphalie, de la Bavière, de la Silésie. Les chemins de fer prussiens ont donc cherché tout naturellement à réduire l'importance des transports mixtes, quand le détournement était possible.

Le principal procédé employé est l'établissement de tarifs exceptionnels très réduits pour les ports de mer. Ces tarifs sont d'ailleurs justifiés par d'autres considérations d'économie nationale ; ils ont pour but de favoriser, suivant les cas, l'importation ou l'exportation et de soutenir les ports allemands vis-à-vis des ports étrangers. Mais ils ont aussi pour résultat de rendre très souvent le transport direct par fer plus avantageux que le transport mixte qui doit payer, outre le fret, l'assurance et le transbordement, des droits d'expédition assez forts, enfin un prix de transport, jusqu'au port de transbordement, assez élevé, car il est calculé sur une toute autre base que le tarif direct.

Ces tarifs ont soulevé des protestations nombreuses de la batellerie et d'un grand nombre de villes pourvues de ports de transbordement : Mayence, Francfort, Magdebourg, Breslau. Les plaintes les plus vives sont venues du plus grand de tous ces ports : Ruhrort-Duisburg. Cette dernière place de commerce soutient qu'elle aussi est port de mer, puisqu'elle fait des échanges avec les pays d'outre-mer par connaissement direct et même par navigation directe; elle réclame donc l'application des barèmes réduits qui constituent les tarifs des ports de mer et Magdebourg élève la même prétention.

Les chemins de fer prussiens répondent généralement par un refus [1]. Nous

[1] Exceptionnellement, les chemins de fer prussiens ont accueilli favorablement ces demandes, en ayant soin que les tarifs réduits accordés aux ports de transbordement ne soient jamais aussi avantageux que les tarifs des ports de mer. C'est le cas de certaines réductions (dont nous reparlerons plus loin) accordées à Breslau, et des prix réduits accordés à Francfort et Mayence pour le transport des crayons et ardoises en provenance de la Thuringe, de la Saxe et de la Bavière, destinées à l'exportation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

citons leur réponse en date du 4 février 1905 à la Chambre de commerce de Magdebourg, à propos de la réduction des prix sur le sucre, et nous en reproduisons un passage qui montre la doctrine très sensée des chemins de fer prussiens sur ce point:

« ... Nous devons vous faire remarquer que les modifications de tarifs réclamées dans l'intérêt du trafic ne doivent pas être repoussées parce qu'elles pourraient faire du tort aux voies navigables. La navigation intérieure, dans la fixation de ses frets, n'a jamais pris souci du trafic des chemins de fer, et l'extraordinaire essor des voies navigables intérieures depuis dix ans, est dû pour une large part à la baisse considérable du fret qui a attiré à la voie d'eau une portion notable du trafic qui sans cela serait venu au chemin de fer... Des objections majeures s'opposent à ce qu'on étende d'une façon générale les tarifs exceptionnels aux ports de transbordement. Cette mesure aurait pour effet de détourner vers les voies navigables une part du trafic des chemins de fer. Elle serait assurément nuisible aux intérêts généraux du commerce, car les commerçants qui habitent dans le voisinage des voies navigables bénéficieraient par là de nouveaux abaissements de tarifs; ils seraient encore plus favorisés par rapport aux autres commerçants desservis uniquement par fer, qui supportent déjà pour leurs transports des charges plus lourdes. Lésés dans leurs conditions de concurrence, ceux-ci subiraient le contre-coup de la perte d'un gros trafic par le chemin de fer qui verrait ainsi s'évanouir la possibilité d'accorder les abaissements de tarifs réclamés par l'intérêt général du commerce. »

Il est intéressant d'indiquer, par quelques chiffres, quel a été le résultat de la concurrence indirecte contre les transports mixtes. Sur le Rhin, cette concurrence se fait sentir d'une façon très sérieuse à l'exportation, notamment pour les houilles. C'est ce qui ressort du tableau ci-dessous qui indique, pour les deux années 1886 et 1906, les quantités de houilles exportées de Westphalie en Hollande ou en Belgique par fer et par eau :

	Par fer.	*Par eau.*
En 1886	1,834,000 tonnes.	1,831,000 tonnes.
En 1906	5,410,000 —	3,349,000 —
Augmentation proportionnelle .	195 p. cent.	82 p. cent.

L'augmentation a donc été plus de deux fois plus forte par fer que par eau. Ceci est d'autant plus remarquable que, pendant la même période, les expéditions de charbons de Westphalie par eau vers l'amont passaient de 1,743,000 à 5,446,000 tonnes, ce qui constitue une augmentation de 212 p. c.

A l'importation, la part du Rhin augmente de plus en plus au détriment de celle du chemin de fer; cela tient en partie aux avantages spéciaux que la voie d'eau présente pour le trafic en provenance des ports de mer, en partie à l'absence de tarifs réduits pour l'importation en Allemagne de produits susceptibles de concurrencer les produits nationaux.

Nous avons déjà indiqué (chapitre I) que le rôle du chemin de fer est nul pour l'importation des céréales. Il en est de même pour les bois.

		Par fer.	*Par eau.*
Importation de bois de Hollande ou de Belgique en Westphalie.	1886 . . .	480 tonnes.	20,000 tonnes.
	1906 . . .	5,800 —	280,000 —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le phénomène est encore plus marqué pour les minerais, bien que les idées protectionnistes n'interviennent pas.

	Par fer.	*Par eau.*
Importations de Hollande ou Belgique en 1886.	240,000 tonnes.	320,000 tonnes.
— — — 1892.	609,000 —	620,000 —
— — — 1906.	37,000 —	2,340,000 —

Le renversement qui a substitué, à partir de 1892, un recul à la progression constatée jusque là dans le courant des importations par voie ferrée, s'explique en partie par la suppression, en 1893, des ristournes que versaient auparavant les chemins de fer hollandais. Ces ristournes avaient pour but d'assurer l'utilisation en retour des wagons, servant au transport des houilles de la Westphalie à l'exportation. En présence de la baisse des frets sur le Rhin, qui attirait tout le trafic des houilles, les chemins de fer hollandais n'ont plus jugé qu'il y eût intérêt pour eux à faire des remises en vue de conserver un trafic de minerais très peu rémunérateur par lui-même, et ce trafic a presque aussitôt disparu.

Au total, la politique des chemins de fer hollandais et prussiens n'est pas étrangère au renversement qui s'est produit dans l'importance respective des deux courants de sens inverse sur le Rhin à la frontière, comme le montre le tableau ci-dessous.

ANNÉES.	Transit vers	
	l'aval.	l'amont.
1875	1,772,000 tonnes.	741,000 tonnes.
1906	7,690,000 —	13,404,000 —

Il ne semble pas que la concurrence des chemins de fer prussiens ait eu des résultats bien nets sur le trafic de l'Elbe, sauf peut-être pour les sucres destinés à l'exportation dont le mouvement par eau, sans diminuer en valeur absolue, a cessé de progresser; ils constituaient 60 p. c. des expéditions de Magdebourg vers l'aval en 1897, et 40 p. c. seulement en 1906.

Cette concurrence paraît plus vive sur l'Oder. D'après un renseignement de la Chambre de commerce, le trafic transbordé de wagon à bateau au port de Breslau est tombé de 1,130,000 tonnes en 1894 à 629,000 tonnes en 1905.

Les articles qui ont le plus souffert de cette concurrence sont d'abord les charbons de Silésie expédiés en Poméranie. Un tarif exceptionnel établi pour refouler les charbons anglais a fait passer en 1906 la part du chemin de fer à 950,000 tonnes contre 300,000 par eau, alors que jadis la différence était à l'avantage de la voie navigable. Pour utiliser les wagons vides en retour, un tarif réduit fut établi pour les minerais à destination de la Silésie, de telle sorte que la part du chemin de fer, dans le tonnage des minerais reçus par la Silésie, s'élevait en 1904 à 280,000 tonnes, contre 86,000 par eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

XII. — Collaboration des chemins de fer avec les voies navigables.

Nous allons étudier d'abord dans quelles conditions se produit la collaboration des voies ferrées et navigables, puis ensuite par quels procédés elle se réalise.

A. — Dans quels cas y a-t-il collaboration? ou, plutôt, dans quels cas les chemins de fer ont-ils intérêt à organiser cette collaboration?

Nous distinguerons trois cas :

1° Le réseau du chemin de fer considéré à sa plus grande longueur perpendiculaire à une voie navigable importante. C'est le cas du réseau des chemins de fer saxons ou de la Compagnie de Teplitz à Aussig par rapport à l'Elbe. C'était le cas pour le Rhin inférieur des trois anciennes compagnies (Rhénane, Berg-Marck, Cologne-Minden) qui créèrent les ports de transbordement devenus fameux de Hochfeld, Duisburg et Ruhrort. Il en était de même pour les anciens chemins de fer hessois. C'est également le cas des nombreuses lignes russes qui aboutissent au Volga;

2° Le réseau de chemin de fer est dirigé dans le prolongement de la voie d'eau, ou plutôt de la partie de cette voie accessible à la grande navigation. C'est le cas qui se présente pour les chemins de fer badois, la grande navigation rhénane s'arrêtant à Mannheim. Sur les 11,800,000 tonnes transportées par le réseau grand-ducal en 1906, 5,760,000 tonnes étaient en provenance ou à destination d'un port du Rhin qui, pour presque toutes, n'était qu'un point de transit; Mannheim seul en a vu passer 3,660,000, sur lesquelles 2,255,000 (61 p. c.) ont été transbordées directement. Il en est de même, à un degré moindre, pour les chemins de fer d'Alsace-Lorraine, grâce aux ports de Lauterbourg et Strasbourg. De même encore, les chemins de fer bavarois tirent un trafic assez important du haut Danube et en tireront un plus considérable du Main quand sera terminé sa canalisation jusqu'à Aschaffenbourg. Les chemins de fer autrichiens trouvent dans l'Elbe un affluent de premier ordre.

3° Un autre cas très fréquent est celui où un chemin de fer a intérêt à développer ses transports mixtes avec une voie navigable, dans le but de concurrencer une autre voie navigable ou un autre chemin de fer.

Les chemins de fer prussiens, peu favorables en général aux transports mixtes, savent s'en servir au besoin. C'est ainsi qu'ils favorisent à Schönebeck, sur l'Elbe, un peu avant la frontière saxonne, le transbordement des marchandises que tendent à attirer sur les rails saxons les tarifs réduits applicables au départ des ports de Riesa et Dresde (1). Ils suivent la même politique pour prendre à Francfort une part des

(1) Pendant de longues années, les chemins de fer saxons et prussiens se sont fait concurrence pour amener, par des tarifs très réduits, le premier à Dresde, le deuxième à Walwitshafen, sur l'Elbe également, les bières destinées à l'exportation par Hambourg. Cela a duré jusqu'au jour où les deux administrations se sont mises d'accord pour supprimer leurs prix réduits; aujourd'hui, tout va par chemin de fer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

marchandises que les chemins de fer badois attirent à Mannheim. Tout récemment encore, à la suite de nombreuses réclamations de la Chambre de commerce de Breslau, ils ont accordé quelques réductions de tarif destinées à rendre possibles, par l'Oder et les chemins de fer prussiens, des transports mixtes en concurrence avec ceux que les chemins de fer autrichiens développent par l'Elbe avec transbordement à Tetschen.

De même, les chemins de fer badois regardaient d'un mauvais œil les tentatives de Strasbourg pour développer la navigabilité du Rhin en amont de Mannheim. Quand ils ont vu, malgré leurs efforts, le succès du port de Strasbourg, ils ont construit à Kehl, en face de Strasbourg, un nouveau port de transbordement; ce port est destiné à ramener aux rails badois la partie du trafic échappant à Mannheim qui, sans cela, s'en irait sur la Suisse par les chemins de fer d'Alsace-Lorraine.

B. — Comment s'organise la collaboration des deux modes de transport dans les cas que nous venons d'indiquer?

Elle se traduit, d'un côté par l'installation des ports de transbordement dont nous avons déjà parlé, de l'autre, par l'institution de tarifs spéciaux qui souvent prennent la forme de tarifs de transbordement, c'est-à-dire de tarifs applicables uniquement aux marchandises venues par la voie d'eau ou réexpédiées par la voie d'eau. Le client doit alors justifier de la provenance ou de la destination de la marchandise.

Il existe un assez grand nombre de ces tarifs (*Umschlagstarif*) en Allemagne et en Autriche. Nous allons indiquer quelques-uns d'entre eux :

L'Elbe se prête à l'établissement de tarifs de transbordement de la part des chemins de fer saxons à Dresde et Riesa [1] et surtout de la part des chemins de fer autrichiens à Tetschen ou Laube. Cela permet d'obtenir des prix très avantageux pour l'exportation des produits saxons ou autrichiens par Hambourg, en ne faisant porter que sur un réseau étranger la diminution du parcours par chemin de fer.

Nous donnons ci-après, pour différents articles utilisant ces tarifs, la comparaison des prix du transport direct par chemin de fer ou du transport mixte; dans cette deuxième hypothèse, nous indiquons deux prix, suivant que le transport s'effectue sur l'Elbe par bateau remorqué ou par bateau rapide. Les frais de transbordement se montent à 50 centimes par tonne, ceux du chemin de fer de raccordement à 1 franc par tonne. Les prix des chemins de fer s'appliquent par expédition de dix tonnes. Tous ces renseignements sont dus à l'obligeance de Mr Schenker.

---

[1] Les chemins de fer saxons ont, parfois, procédé par voie de remises occultes. Il y a quelques années, ils accordaient aux commerçants saxons ou domiciliés en Saxe des ristournes de 5 à 20 p. c. du tarif normal pour certains articles (résines, pétrole, etc...) à destination ou en provenance de certaines localités (Munich, Bamberg, Bayreuth), dans les cas où ils feraient transborder leurs marchandises à Riesa ou à Dresde. Nous ne savons pas si ces ristournes sont toujours appliquées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTICLES.	Comparaison de prix de transport de Vienne à Hambourg (en francs par tonne).		
	En petite vitesse par fer de Vienne à Laube et par bateau remorqué de Laube à Hambourg.	En petite vitesse par fer de Vienne à Laube et par bateau rapide de Laube à Hambourg.	En petite vitesse entièrement par voie ferrée.
Graisses de porc.	30.13	37.50	45 63
Peaux sèches.	40.25	44.63	51.87
Margarine	32.87	40.00	58.13
Cuivre brut	28.63	35.12	43.00
Étain.	31.62	38.25	56.62
Zinc en plaques	30.63	36 38	66.50
Huile minérale	27.88	34.12	38.38
Papier d'emballage	23.50	28.63	66.50
Huile de lin	38.12	43.37	43.00

Ce grand courant de transports, dont bénéficie l'Elbe, a rendu jaloux les riverains de l'Oder et du Rhin, et ceux-ci ont cherché, avec l'aide des chemins de fer allemands qui ne pouvaient que gagner à la combinaison, à en attirer une partie. Comme nous l'avons vu plus haut, après des réclamations fort nombreuses de la Chambre de commerce de Breslau, les chemins de fer prussiens ont accordé, le 1er avril 1907, des tarifs de transbordement applicables aux ports de Breslau, Pöpelwitz et Kosel, pour divers articles (en particulier le cuivre, les laines, le coton, les phosphates, le salpêtre) expédiés en transit des ports de mer allemands vers certaines stations de l'Autriche-Hongrie. Des modifications récentes (15 mars 1908-1er octobre 1908) ont augmenté les réductions de tarif et le nombre des stations d'application. On attire ainsi à la voie mixte de l'Oder et du réseau d'État prussien un trafic qui sans cela n'emprunterait en Allemagne que la voie de l'Elbe pour gagner les lignes autrichiennes. Mais les chemins de fer prussiens refusent d'entrer dans la même voie pour l'importation en Allemagne des marchandises autrichiennes ou hongroises qui pénètrent actuellement par la voie de l'Elbe, afin d'éviter les réclamations protectionnistes.

Un tarif analogue, mais plus important, a été créé par les chemins de fer autrichiens, bavarois, badois, prussiens, pour la voie du Rhin. C'est le *Rhein-Main-Umschlagstarif*, qui est applicable aux marchandises réexpédiées aussi bien à l'exportation qu'à l'importation et qui comporte aussi des taxes très réduites. Les ports de transbordement prévus sont Mayence, Gustavsbourg et surtout Mannheim et Francfort-sur-le-Mein. Les prix réduits ne sont applicables qu'aux marchandises

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

traversant l'Allemagne en transit, coton, riz, thé, poivre, café, articles figurant au tableau précédent, etc. Les chemins de fer allemands participent de cette façon encore à un trafic que l'Elbe seule enlèverait entièrement sans cela. Le tableau ci-après donne, pour les mêmes articles que le précédent, la comparaison des prix de transport (en francs par tonne) entre Anvers et Bâle (transit pour la Suisse). Ces prix sont basés sur un fret du Rhin de 7.50 francs par tonne; le transbordement à Mannheim revient en moyenne à 1.25 franc la tonne. Les prix par fer, applicables aux expéditions de 10 tonnes, comportent, par rapport au tarif normal, des réductions de 10 à 35 p. c.

MARCHANDISES.	Prix de transport (en francs par tonne) d'Anvers à Bâle transit	
	en petite vitesse entièrement par fer.	par le Rhin jusqu'à Mannheim, puis en petite vitesse par fer.
Graisses	40.5	29.63
Peaux.	35.2	22.75
Margarine	40.5	29.62
Cuivre	38.3	29.63
Zinc	31.7	24.87
Étain	38.3	29.63
Huiles minérales	35.8	29.62
Papier d'emballage.	38.3	21.63
Huile de lin.	43.7	27.62

Les chemins de fer d'Alsace-Lorraine ont établi des tarifs de transbordement à Lauterbourg et à Strasbourg pour prendre aussi leur part de ce trafic, principalement pour les relations avec la Suisse. Les prix sont plus avantageux à Lauterbourg, de manière à laisser le plus grand parcours possible au chemin de fer. Les principales réductions concernent les charbons, les pétroles et les denrées coloniales.

Il faut encore ajouter quelques tarifs de transbordement établis par les chemins de fer bavarois à Passau et à Ratisbonne, sur le Danube; les prix les plus avantageux sont applicables à Passau, port le plus voisin de la frontière autrichienne et laissant le plus long parcours sur les chemins de fer bavarois.

On rencontre des cas de collaboration encore plus complète entre voies ferrées et navigables, quand le transport comporte deux transbordements.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous citerons le tarif appliqué par les lignes allemandes pour détourner de l'Elbe ou peut-être de Trieste des transports en provenance de l'Autriche et à destination des pays d'outremer. Ce tarif, intitulé *Donau-Rhein-Main Umschlagstarif*, comporte deux transbordements : le premier, du Danube au chemin de fer à Ratisbonne (ou Passau), le deuxième, du chemin de fer au Rhin ou au Main à Mannheim ou à Francfort. Nous donnons ci-dessous la comparaison des prix de transport des mêmes marchandises que précédemment entre Anvers et Vienne, suivant que l'expéditeur n'emploie que la voie ferrée ou bien recourt à un ou à deux transbordements. Ces renseignements, dus à l'obligeance de Mr Schenker, sont établis en tenant compte d'un fret sur le Rhin de 7.50 à 8.75 francs la tonne d'Anvers à Francfort, d'un transbordement de 1.60 franc par tonne et d'un tarif de raccordement dans le même port de 3.75, 2.50 ou 1.25 francs par wagon suivant les marchandises. Le fret du Danube (Ratisbonne-Vienne) est compté pour 10.25 francs; les frais de transbordement à Ratisbonne figurent pour 0.85 franc par tonne et les frais de raccordement à Ratisbonne pour 0.375 franc par tonne.

MARCHANDISES.	Prix de transport (en francs par tonne) d'Anvers à Vienne.		
	En petite vitesse entièrement par fer.	D'Anvers à Francfort par eau, de Francfort à Vienne par fer en petite vitesse.	D'Anvers à Francfort par eau, de Francfort à Ratisbonne par fer en petite vitesse, de Ratisbonne à Vienne par eau.
Graisses	47.60	42.50	39.00
Peaux	54.30	44.87	38.25
Margarine	70.80	47.75	40.50
Cuivre	63.90	36.25	34.00
Zinc	60.10	37.50	35.12
Étain	67.00	36.25	34.00
Huile minérale	70.80	37.75	38.38
Papier d'emballage	40.80	39.13	35.75
Huile de lin	70.80	50.75	41.38

Tous les tarifs de transbordement que nous venons d'étudier sont des tarifs de *provenance* ou de *destination*, qui finissent à la voie navigable. L'expéditeur doit se préoccuper de débattre lui-même son fret pour la portion du parcours à faire par eau. Ce fret est variable ; les comparaisons de prix de transport de bout en bout ne reposent donc que sur des moyennes. En un mot, le transport mixte total ne s'effectue pas à prix fixe et donne lieu à la conclusion de deux contrats de transport. Il existe une autre classe de transports mixtes, qui présentent les deux caractères

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

opposés et sont par suite de véritables *tarifs combinés ou tarifs communs entre chemins de fer et entreprises de navigation*.

Ces tarifs, qui nous sont signalés par les chemins de fer de l'État hongrois, de l'État autrichien, de l'État bavarois et la Compagnie « Südbahn », ne s'appliquent qu'au Danube; cela s'explique, car ce fleuve présente ce caractère tout spécial, que la presque totalité des transports y est concentrée entre les mains de deux compagnies qui peuvent conclure des accords durables avec les chemins de fer et les observer, savoir : la Compagnie impériale royale de navigation à vapeur sur le Danube et la Compagnie sud-allemande de navigation à vapeur sur le Danube. La première traite avec les chemins de fer autrichiens et hongrois, la deuxième avec les chemins de fer bavarois. Dans les deux cas, la part de la taxe totale revenant à la Compagnie de navigation est fixée d'avance.

Les tarifs combinés avec les chemins de fer d'Autriche et de Hongrie visent un grand nombre de directions de l'Allemagne du Sud ou des Balkans et concernent un grand nombre de marchandises, en particulier le papier et les produits métallurlurgiques.

Les transports combinés entre le Danube et les chemins de fer bavarois concernent, à la remonte, des céréales, farines et graines oléagineuses à destination de la Suisse ou de l'Allemagne du Sud. A la descente, les tarifs distinguent les destinations austro-hongroises et les destinations des pays du bas Danube (Serbie, Roumanie, Bulgarie), pour lesquelles les réductions de prix sont beaucoup plus marquées. C'est, en effet, le trafic de ces régions qui pourrait le plus facilement prendre une voie toute différente en gagnant la mer Noire.

On voit que les cas de collaboration entre le chemin de fer et la batellerie sont à peu près tous, au fond, des cas de concurrence contre un autre itinéraire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TROISIÈME PARTIE.

Comparaison des prix de revient des transports par chemin de fer et par eau.

I. — Utilité de la comparaison et manière de l'établir.

Nous avons cherché à nous rendre compte des conditions dans lesquelles le trafic se partage, en fait, entre le chemin de fer et la navigation, de l'influence qu'exercent sur sa répartition les diverses circonstances qui se rencontrent dans la pratique ou les différentes lignes de conduite adoptées par les gouvernements ou les administrations intéressées.

Notre étude ne serait pas complète si, prenant la question de plus haut, nous ne cherchions pas à indiquer dans quel cas l'une ou l'autre des deux voies possède la supériorité au point de vue du prix de revient des transports. Toutes les fois qu'un service essentiel à la prospérité publique peut être assuré par deux moyens différents, au-dessus des intérêts particuliers qui peuvent être liés à l'emploi de l'un ou de l'autre, apparaît pour la société un intérêt général : il faut que le service soit organisé de manière à entraîner le moins de dépenses possible, pour une même satisfaction donnée aux besoins à desservir. Si la preuve était faite que, dans tel ou tel cas, pour telle ou telle catégorie de transports, l'un des deux instruments, chemin de fer ou voie navigable, exige des dépenses nettement moins fortes que l'autre, il serait démontré par cela même que toute organisation conduisant à employer le second, plutôt que le premier, entraîne une perte sèche. Une pareille constatation ne suffirait sans doute pas à trancher toutes les questions que soulève la politique à suivre en matière de voies de communication; elle serait, en tout cas, d'un poids considérable dans leur discussion.

Nous n'essaierons pas de résoudre cette question d'une manière générale. En ce qui concerne les transports de détail (et nous entendons ici par ce mot les expéditions dont il faut un nombre assez important pour constituer le chargement complet d'un bateau ou d'un train), la question serait à la fois à peu près insoluble et sans grand intérêt.

La question serait insoluble, car ces transports ne peuvent être effectués que par de grandes entreprises, organisant des services réguliers et pourvues d'installations permanentes dans toutes les localités qu'elles desservent. Ces entreprises, utilisant un même personnel et un même matériel pour des emplois absolument hétérogènes, seraient dans l'impossibilité de discerner, dans leurs dépenses totales, la part afférente à chaque opération. Ce qui détermine les prix qu'elles demandent pour chaque transport, ce n'est pas l'évaluation de son prix de revient, mais celle de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

somme qu'il est possible et équitable de lui demander comme part contributive dans l'ensemble des frais à couvrir.

La question serait d'autre part sans intérêt, car personne ne conteste que le chemin de fer soit infiniment plus apte que la navigation à desservir ce genre de trafic, par la variété et la régularité de ses services, par son aptitude à se ramifier pour pénétrer dans toutes les parties du territoire, par la possibilité de composer ses trains de wagons de toute provenance et pour toute destination. Sans doute, il s'organise sur certains points des entreprises de batellerie qui peuvent prospérer en enlevant au chemin de fer un trafic de détail; mais ce n'est jamais en vue de ces services que l'on propose de créer ou d'étendre les voies navigables, et leur organisation n'est qu'une conséquence accessoire de travaux exécutés en vue d'un tout autre objet.

Cet objet, c'est le transport des marchandises par grandes masses, en provenance ou à destination des ports maritimes, des centres industriels et des agglomérations importantes entre lesquels s'établissent des courants d'une activité exceptionnelle. C'est lorsqu'un de ces courants est insuffisamment desservi que l'on se demande s'il faut recourir à la navigation ou au chemin de fer afin d'améliorer la situation. C'est donc pour cette catégorie de transports qu'il importe d'établir une comparaison entre le prix de revient des deux voies.

Pour établir le prix de revient du transport proprement dit par eau, il suffit de constater le prix moyen des frets pour les chargements de bateaux complets, déduction faite des péages s'il en est perçu. Sous l'influence de la concurrence entre les nombreuses entreprises, grandes ou petites, qui desservent ce trafic, le prix s'établit nécessairement aux environs du prix de revient. L'expérience confirme à cet égard ce que le raisonnement permet de prévoir. Toutes les analyses qui ont été faites des éléments du prix de revient des transports effectués par eau dans ces conditions montrent que le fret oscille aux environs du total de ces éléments (1), de telle sorte que le gain annuel du batelier qui travaille à son compte représente en moyenne, assez exactement, le salaire d'un ouvrier de même catégorie augmenté de l'intérêt et de l'amortissement du coût de son bateau. Les inégalités que nous avons signalées dans le niveau moyen du fret, suïvant les régions et suivant les produits, correspondent aux inégalités de prix de revient. Celles-ci résultent elles-mêmes des conditions différentes offertes à la navigation au point de vue des frais de traction, des risques, de l'utilisation du personnel et du matériel, etc.

Sur le chemin de fer, le prix de revient du transport n'est plus égal au tarif; il constitue seulement la limite inférieure jusqu'à laquelle une compagnie peut avoir intérêt à baisser ses prix, plutôt que de laisser le trafic lui échapper. Nous avons dit qu'il serait très difficile de fixer cette limite avec précision pour chaque élément d'un ensemble de transports comprenant des variétés infinies. Mais on peut s'en faire une

(1) Voir notamment le rapport de Mr Plichon au sujet du projet du canal du Nord, en France : Chambre des Députés, 7e législature, no 2995.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

idée assez approchée pour la catégorie spéciale de transports que nous envisageons ici, pour ceux qui se présentent par masses assez considérables pour qu'un matériel et un personnel spécialisés y soient affectés et pour que les expéditions soient faites, sinon par trains complets, du moins par rames importantes de wagons partant d'une même gare à destination d'une même gare.

Il convient de remarquer d'abord que, pour ce genre de trafic, le chargement et le déchargement des wagons sont faits par les expéditeurs ou les destinataires, comme cela a toujours lieu pour les transports par eau par bateau complet. D'un autre côté, les seuls chemins de fer pour lesquels il y ait lieu d'envisager la concurrence de la navigation sont ceux qui suivent les vallées ou qui passent d'une vallée à une autre en traversant des dénivellations assez faibles pour permettre l'établissement de canaux à point de partage; dans ces conditions, on n'établit jamais les lignes à grand trafic avec des pentes excédant 3 à 5 millimètres. Nous pouvons donc borner notre étude au cas d'un service ne comprenant pas les manutentions, fait sur ces lignes à profil excellent.

Nous envisagerons successivement, dans cette étude, deux hypothèses bien distinctes :

1° Nous considérerons d'abord le cas ordinaire, celui où les deux voies entre lesquelles la concurrence peut s'établir existent déjà. Supposant qu'il s'agit d'un chemin de fer ouvert au service des voyageurs, à la messagerie et au détail, nous chercherons à isoler de tous ces transports ceux que nous venons de définir, pour en dégager le prix de revient. Nous le comparerons aux frais qu'entraîne un transport analogue sur une voie navigable.

2° Nous supposerons qu'on se trouve dans le cas où les voies existantes sont arrivées à leur limite de capacité et où leur débit ne peut être accru sans dépenses excessives, par suite des sujétions qu'amène le développement industriel d'une région et de la multiplicité des établissements riverains qui rendraient tout élargissement ruineux. Le trafic nécessitant la construction d'une nouvelle ligne à gros débit et ouverte uniquement au trafic spécialisé que nous considérons, nous chercherons quelle dépense entraînerait la création d'un chemin de fer, d'un côté, et d'un canal, de l'autre.

II. — Cas où les transports empruntent des lignes préexistantes.

Nous plaçant dans les conditions d'exploitation des réseaux français sur lesquels le trafic pondéreux joue un grand rôle, nous chercherons à estimer entre quelles limites varie le prix de revient de ces transports spéciaux.

Il est relativement assez facile d'obtenir le minimum absolu en calculant ce que coûte à une compagnie la mise en marche d'un train *supplémentaire*. Nous employons le mot supplémentaire pour indiquer que l'addition de ce train à ceux qui circulent déjà sur la ligne est possible sans aucune modification de l'organisa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion générale des services, sans que la compagnie ait à faire aucune dépense de travaux complémentaires, de frais généraux d'administration, d'entretien de la voie et des bâtiments, de personnel des gares. La dépense comprend alors uniquement les dépenses spéciales au train.

D'après les résultats constatés sur plusieurs réseaux et les études que nous avons obtenues des chefs de service compétents, nous croyons pouvoir évaluer ainsi qu'il suit, avec assez de certitude, le prix du train-kilomètre supplémentaire d'un poids brut de 1,000 tonnes, composé de wagons de 20 tonnes et correspondant à une charge utile de 700 tonnes, circulant sur une ligne à très bon profil, à un moment où le prix du charbon est à un niveau moyen.

Dépenses spéciales au train (personnel de la traction et agents de train, combustibles, réparation de la machine, etc.) . .	1.55 franc.
Intérêt et entretien du matériel	0.90 —
Total. . .	2.45 francs.

Si l'on suppose que le train revienne à vide, la dépense par kilomètre en retour descend à 2.15 francs, par suite de la diminution du poids remorqué. L'aller et retour coûte donc 4.60 francs par kilomètre utile, soit par tonne kilométrique $\frac{4.60 \text{ francs}}{700} = 0.65$ centime.

Parmi les études de prix de revient faites sur notre demande, nous tenons à signaler celle, très complète, faite par la Compagnie de l'Est et dont nous reproduisons en annexe les parties essentielles. L'intérêt de ce travail est qu'il laisse le moins de champ possible à l'hypothèse, étant basé sur un service réellement existant. Les données relatives à l'organisation des roulements, à l'importance et à l'utilisation du personnel et du matériel, ne laissent donc place à aucune critique. Nous ajouterons qu'elles tiennent compte de tous les éléments qui, en pratique, diminuent cette utilisation (interruption du trafic par suite de l'application de la loi sur le repos hebdomadaire; repos et congés des agents; réparations et nettoyage du matériel, etc.). Dans son travail, la Compagnie de l'Est a considéré deux exemples de transports de minerais, l'un entre Hussigny ou Homécourt et Lourches, soit 284 kilomètres, l'autre entre Moutiers et Differdange, soit 83 kilomètres. En supposant que le service soit suspendu un jour sur six pour tenir compte des dimanches et des fêtes, on obtient un prix de revient de 0.49 centime par tonne kilométrique dans le premier cas et de 0.73 centime par tonne kilométrique dans le deuxième cas ; la moyenne est donc de 0.62 centime, chiffre qui se rapproche beaucoup de celui de 0.65 centime indiqué plus haut.

Il est évident que ce prix n'est jamais réalisé lorsqu'il s'agit, non pas d'un supplément accidentel de trafic, mais d'un trafic *régulier et important*. Ce trafic entraîne forcément une augmentation des dépenses non spécialisées, dont il faut faire état. Il est impossible d'évaluer exactement cette augmentation, mais on peut s'en faire une idée d'après l'importance moyenne des dépenses qui y entrent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous prendrons dans la statistique des chemins de fer français pour 1907 le prix de revient du train-kilomètre sur les deux réseaux du Nord et de l'Est, qui sont ceux pour lesquels le trafic que nous envisageons a le plus d'importance. Ces moyennes sont établies pour tout l'ensemble des services, voyageurs et marchandises.

SERVICES.	NORD.	EST.
Administration générale	0.22	0.21
Exploitation et trafic	0.75	0.87
Traction et matériel	1.06	0.81
Voie et bâtiments	0 36	0.41
Dépenses diverses	0.02	0.06
Totaux.	2.41	2.36

L'évaluation des dépenses *spéciales* à un train complet de marchandises lourdes que nous avons donnée ci-dessus est très supérieure à la dépense *moyenne* du service du *matériel et de la traction* par kilomètre de train, ce qui s'explique par ces deux circonstances : 1° qu'il s'agit d'un train bien plus lourd que le train moyen; 2° que les chiffres donnés à la page précédente comprennent les agents des trains, qui relèvent du service de l'exploitation, tandis que le service de la traction ne supporte que les dépenses afférentes aux mécaniciens et chauffeurs et au personnel des dépôts.

En ce qui concerne le service de l'*exploitation*, nous n'aurions, au contraire, à compter que des dépenses très inférieures à la moyenne, pour le trafic spécial que nous envisageons. En effet, les principales dépenses que les statistiques comprennent sous cette rubrique concernent :

Le personnel qui fait les écritures au départ et à l'arrivée, délivre les billets, vérifie les expéditions, calcule les taxes; très coûteux et compliqué pour un train qui fait le service du détail ou celui des voyageurs, ce service ne représente presque rien pour un train composé d'expéditions identiques et très peu nombreuses.

Le service des manutentions; ici, il est fait par les intéressés.

Le service de la composition et de la décomposition des trains au départ, en cours de route et à l'arrivée; ici, il est presque nul, puisque le train circule de bout en bout sans remaniement et que les rames sont souvent formées sur les embranchements particuliers.

Les conducteurs des trains; nous les avons déjà comptés dans le chiffre de 2.45 franc donné à la page précédente pour les frais spéciaux au train envisagé.

Nous croyons donc que nous serons très au-dessus de la vérité en ajoutant à ce dernier chiffre, pour les dépenses de l'exploitation qui n'y figurent pas, le tiers de la dépense moyenne par kilomètre de train répondant aux opérations comprises sous la rubrique exploitation sur l'ensemble du réseau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour les dépenses d'*administration* et les dépenses *diverses*, nous prendrons les moyennes sans modification. En comptant, pour des transports ne comportant aucune complication, leur part proportionnelle dans ces dépenses (qui comprennent les versements pour les retraites de tout le personnel de l'exploitation, alors que ces transports l'utilisent à peine), nous serons plutôt au-dessus qu'au-dessous de la vérité.

Nous ferons de même pour les dépenses de la *voie et des bâtiments*. Le train lourd fatigue plus les voies que le train léger; mais les dégradations de la plate-forme et l'usure des voies elles-mêmes dépendent d'autres facteurs que l'importance du trafic et, dans tous les cas, les dépenses correspondantes sont loin de croître proportionnellement avec lui; elles contiennent une part fixe qui, divisée pour chaque ligne par le nombre des trains, donne un quotient d'autant moindre que le trafic est plus considérable. Il est donc probable que le surcroît des frais d'entretien d'une ligne à gros trafic résultant du passage d'un train lourd ne dépasse guère la dépense moyenne d'entretien du réseau, rapportée au train-kilomètre moyen. En outre, le trafic que nous envisageons ne fait presque aucun usage des bâtiments. Nous ferons donc une estimation très large de cet article en prenant la moyenne donnée par la statistique.

Pour l'ensemble des additions à faire de ces divers chefs, nous trouvons alors :

Sur le Nord	85 centimes par kilomètre de train.
Sur l'Est	97 — — —

En divisant la dépense supplémentaire ainsi calculée pour 2 kilomètres de train (aller et retour) par 700, nous trouvons par tonne kilométrique 0.24 centime sur le Nord et 0.28 centime sur l'Est, à ajouter au chiffre de 0.65 centime.

Il faut encore tenir compte d'un troisième élément : la dépense des *travaux complémentaires* (agrandissements de gares, doublements de voies, etc...) nécessités par l'accroissement du trafic.

Comparons, à cet effet, la progression du trafic et la dépense faite en travaux complémentaires sur les réseaux du Nord et de l'Est pendant les vingt dernières années. Nous obtenons le tableau suivant :

	Nord.	*Est.*
Augmentation du trafic petite vitesse de 1888 à 1907 inclus (en milliers de tonnes-kilomètres)	1,926	1,830
Augmentation du trafic voyageurs, de 1888 à 1907 inclus (en milliers de voyageurs-kilomètres)	1,456	1,120
Dépenses en travaux complémentaires, du 1er janvier 1888 au 31 décembre 1907 (en millions)	207	134

A défaut d'autre élément d'appréciation, admettons que les dépenses en travaux complémentaires se partagent entre les deux services (voyageurs et petite vitesse) dans la proportion des unités kilométriques nouvelles et que le trafic que nous envisageons en prenne sa part proportionnelle. Cela paraît plutôt large, car si le déve-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

loppement du trafic pondéreux a nécessité des dépenses considérables, notamment pour la construction et l'agrandissement des dépôts et gares de triage, ces dépenses par unité kilométrique sont certainement inférieures à celles qu'a nécessitées le développement du trafic voyageurs. Autour des grandes villes, et surtout de Paris, le service de banlieue a pris un essor très rapide, nécessitant des travaux considérables et particulièrement coûteux pour l'extension des grandes gares et de leurs abords. Le très faible parcours moyen des voyageurs de banlieue rend ces dépenses énormes, si on les rapporte au voyageur-kilomètre (1). En admettant donc l'égalité de la dépense en travaux complémentaires pour le voyageur-kilomètre et la tonne-kilomètre, nous obtenons probablement un chiffre exagéré pour cette dernière sorte de trafic.

Remarquons, d'autre part, que nous ne faisons aucune déduction pour la part de travaux complémentaires afférente au trafic de grande vitesse, aux bestiaux, voitures, etc..., trafic qui fournit 10 p. c. de la recette et qui a progressé avec une rapidité particulière depuis vingt ans. L'erreur en trop, dans le calcul de la part de dépenses attribuée à chaque unité kilométrique du surplus du trafic, qui résulte de cette omission, fait plus que compenser celle que nous commettons, en ne déduisant pas de l'augmentation totale du nombre des unités kilométriques la partie afférente aux lignes neuves ouvertes depuis vingt ans. En effet, cette déduction serait très faible, les lignes neuves étant peu étendues et peu fréquentées sur les réseaux envisagés; les plus nombreuses et les plus importantes, dans cette région, sont celles qui ont été construites dans un intérêt exclusivement stratégique et qui n'ont pour ainsi dire pas contribué au développement du trafic.

Il y aurait cependant deux exceptions à faire. Sur le Nord, on construit actuellement des lignes nouvelles destinées à soulager la grande artère du bassin houiller sur Paris; mais aucune de leurs sections n'était encore ouverte à l'exploitation en 1907, de sorte qu'elles n'ont en rien contribué à desservir le trafic de cet exercice. Sur l'Est, plusieurs lignes nouvelles ont été construites dans ces dernières années pour la mise en valeur du bassin de Briey; les frais qu'elles ont entraînés répondent réellement à un trafic nouveau et considérable. Nous ajouterons donc au compte des travaux complémentaires du réseau de l'Est la dépense totale faite pour ces lignes, soit 34 millions, en faisant remarquer que cette dépense suffira pour desservir des expéditions considérables qui ne sont encore qu'au début de leur développement. Cette addition porte les dépenses faites en travaux sur le réseau de l'Est, pour desservir le surcroît de trafic constaté entre 1887 et 1907, de 134 à 168 millions.

La charge annuelle correspondante aux travaux complémentaires de cette période, calculée au taux de 4 p. c. pour l'intérêt et l'amortissement, représente alors :

Sur le Nord	8,280,000 francs.
Sur l'Est	6,720,000 —

(1) Le parcours moyen de l'ensemble des voyageurs, en 1906, était seulement de 26 kilomètres sur le réseau du Nord et de 28 kilomètres sur l'Est.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Divisée par l'augmentation du nombre d'unités de trafic transportées à 1 kilomètre, cela fait pour chaque unité-kilomètre en sus :

Sur le Nord	0.24 centime.
Sur l'Est	0.26 —

En ajoutant, pour chaque réseau, à l'évaluation des dépenses spéciales causées par la mise en marche d'un train lourd du type moderne, les deux autres éléments qui doivent entrer dans le prix de revient de la tonne kilométrique, on trouve :

Sur le Nord	0.65 + 0.24 + 0.24 =	1.13 centime.
Sur l'Est	0.65 + 0.28 + 0.26 =	1.19 —

Sans doute, ces chiffres ne résultent pas d'une ventilation exacte des dépenses totales entre les divers transports, qui est pratiquement irréalisable, et une analyse analogue, faite autrement, conduirait sans doute à d'autres résultats. Cependant, il ressort des explications données ci-dessus que l'évaluation à laquelle nous aboutissons est établie par excès plutôt que par défaut.

On peut donc dire finalement que le prix de revient d'une tonne de houille ou de minerai transportée à un kilomètre, sur les lignes en concurrence avec les voies d'eau et pour des expéditions par rames de wagons d'une importance comparable aux chargements de bateaux complets, n'excéderait pas 1.10 à 1.20 centime.

Si on supposait un fret de retour égal seulement au cinquième du courant principal, ce prix maximum s'abaisserait entre 0.90 et 1 centime par tonne kilométrique.

Ce prix est sensiblement supérieur au fret payé pour des transports similaires sur les grands fleuves européens à courant libre : Volga, Rhin, Elbe. Il est à peu près égal au fret normal payé sur la Seine et sur les meilleurs canaux du nord et de l'est de la France. Il est nettement inférieur au fret des fleuves qui constituent des voies navigables de second ordre au point de vue de leurs qualités techniques. Mais il faut remarquer que nous avons fait entrer en compte, sur le chemin de fer, les dépenses de toute nature. Au contraire, sauf des cas infiniment rares en France, le fret ne comprend rien pour les frais d'administration et d'entretien de la voie, rien pour les charges des travaux d'agrandissement, de doublement des écluses, etc., que finit par exiger un développement notable du trafic. On peut donc affirmer que la dépense totale à faire pour desservir les mêmes transports est presque toujours moindre, en France, quand on emploie le chemin de fer que quand on emploie la voie d'eau. Même en supposant que celle-ci préexiste et qu'elle puisse recevoir le trafic concurrencé sans aucun accroissement des dépenses d'établissement et d'entretien incombant à l'État, qu'au contraire, sur le chemin de fer, le trafic entraîne un surcroît de frais d'entretien et de travaux complémentaires, il y aurait encore généralement une légère économie à prendre ce dernier; dès qu'il y a quelques frais supplémentaires à faire sur la voie d'eau, l'écart devient sensible.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il suit de là que, partout où les deux voies coexistent, le chemin de fer pourrait attirer, sans se mettre en perte, le trafic qui va à la navigation, en lui offrant des prix aussi bas, avec tous les avantages de régularité et de rapidité qu'il comporte, et qu'il en résulterait pour l'ensemble de la société une économie notable sur les dépenses faites pour assurer le service. Seulement, il importe de remarquer que des prix aussi bas ne sauraient être admis normalement comme des bases de tarifs. Il faut, en effet, que les chemins de fer rémunèrent leur capital d'établissement au moyen de leurs recettes, et si, pour acquérir un trafic susceptible de leur échapper, ils peuvent se contenter sur ce trafic spécial d'un bénéfice modéré et même infime, ils ne pourraient transporter de même aux environs du prix coutant des millions de tonnes capables de contribuer dans une plus ou moins large mesure à couvrir l'ensemble des charges permanentes du réseau que si l'État rejetait sur les contribuables les dépenses d'intérêt et d'amortissement, comme il le fait presque toujours pour les voies navigables. Il faudrait donc, pour qu'une compagnie de chemins de fer enlevât effectivement à la navigation le trafic concurrencé, qu'elle pût faire porter les abaissements uniquement sur ce trafic. Partout, elle y trouverait de grandes difficultés; en France, en particulier, des abaissements semblables ne seraient pas homologués, car ils paraîtraient, avec quelque raison, créer un avantage excessif au profit des industriels qui en bénéficieraient. Le privilège que l'opinion admet sans s'en rendre compte quand il est réalisé sous la forme de faveurs faites à la navigation, soulèverait sa réprobation s'il résultait de tarifs de chemins de fer; le public exigerait bientôt la généralisation des prix abaissés, en supposant que l'autorité les eût laissé mettre en vigueur sur certaines directions seulement. Les administrations qui exploitent les voies ferrées doivent donc, lorsqu'elles sont en concurrence avec la navigation, tenir compte dans leurs calculs de la répercussion que tout abaissement de tarifs entraîne sur le trafic non concurrencé.

Remarquons enfin qu'il y a, dans la comparaison entre les prix de transport par fer et par eau, un élément de plus en plus important dont on omet généralement de tenir compte; c'est la protection légale des employés de chemins de fer. Abstraction faite de cette protection, le personnel des chemins de fer serait déjà bien mieux rémunéré que celui de la batellerie; il est naturel que leurs employés, qui ont souvent un service délicat et une lourde responsabilité, gagnent dans leur année bien plus qu'un marinier, parfois le double ou le triple. Les administrations de chemins de fer sont amenées à leur allouer ces salaires, sans aucune intervention des pouvoirs publics, parce qu'il répond à la valeur du travail fourni; c'est là un élément normal du prix de revient naturel, et l'on ne peut que se féliciter de voir une classe nombreuse de travailleurs bien payés et bien traités. Mais, au contraire, toutes les mesures de protection légale ou réglementaire accordées aux employés de chemins de fer (repos décadaire des chauffeurs et mécaniciens, limitation de la durée du travail journalier, fixation d'un âge maximum donnant droit à une retraite et d'un taux minimum pour cette retraite, etc.), renchérissent artificiellement le prix du transport par fer par rapport au prix du transport par eau, puisque, en France du moins, les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mariniers ne connaissent rien de semblable. Sans discuter jusqu'à quel point ces mesures sont justifiées ou non, nous devons constater qu'elles prennent un développement de plus en plus grand, susceptible de modifier au détriment des chemins de fer la comparaison des prix de revient que nous venons d'établir. Personne ne conteste qu'il serait impossible de grever les transports par eau du surcroît de charges nécessaire pour assurer les mêmes avantages aux mariniers, sans tuer la navigation. Mais il faut remarquer alors que ce n'est pas seulement pour les contribuables appelés à supporter les frais non couverts par des péages, mais aussi pour les classes ouvrières, qu'il y a un avantage considérable à ce que ce soit le chemin de fer, plutôt que la navigation, qui développe son trafic et par suite son personnel.

III. — Cas où il faut créer une voie nouvelle par suite du développement des transports pondéreux.

Supposons maintenant que les lignes que l'on pourrait emprunter soient arrivées à la limite de leur capacité ou ne présentent pas les conditions techniques qu'exige un fort trafic. Il faut donc construire une ligne neuve, chemin de fer ou canal. Pratiquement, si l'on fait un chemin de fer, on l'affectera, non seulement au trafic que desservirait le canal, mais aussi à celui des voyageurs et de la grande vitesse. Si l'on agit ainsi, c'est évidemment qu'on trouve cette solution plus avantageuse que la création d'une ligne spécialement affectée aux transports pondéreux; seulement, cette manière de faire rend difficile la comparaison entre le chemin de fer et la voie navigable, puisqu'un outil créé en vue d'un service très complexe est nécessairement plus coûteux, toutes choses égales d'ailleurs, qu'un outil susceptible seulement d'être employé à un service très simple.

Pour établir une comparaison utile, nous supposerons que l'on crée une ligne de chemin de fer uniquement consacrée au trafic pondéreux et qui ne desserve ni la messagerie, ni le trafic voyageurs. C'est un cas qui se présente en Amérique (par exemple la ligne de Pittsburg au lac Érié), mais dont il n'existe pas d'exemples importants en Europe. C'est cependant celui-là qu'il faut examiner, si l'on veut apprécier lequel, du chemin de fer ou du canal, peut desservir dans les conditions les plus économiques l'excès de trafic pondéreux auquel ne suffisent plus les voies existantes.

A défaut d'un exemple pratique, nous avons demandé à la Compagnie du Nord de calculer le prix de revient des transports de houille du Nord sur Paris, supposés concentrés sur une ligne spécialisée, sans même desservir aucun trafic en retour. Nous reproduisons en annexe sa réponse.

Cette réponse présente une valeur sérieuse, car, d'une part, les dépenses d'exploitation et de traction sont basées sur des résultats d'expérience; d'autre part, le calcul des dépenses de premier établissement s'appuie sur les chiffres afférents à la ligne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Picardie-Flandres, dont le trafic était insignifiant jusqu'à l'époque récente où la Compagnie a décidé de l'équiper pour détourner sur elle, brusquement, un très gros trafic de houille, de sorte qu'il a suffi de déduire les dépenses de bâtiments du coût total de construction et d'amélioration de la ligne pour avoir une évaluation très vraisemblable du prix d'une ligne spécialisée pour le trafic pondéreux.

Comme dans toutes les études de ce genre, il est possible de critiquer certains chiffres. On peut se demander si la durée totale admise pour la rotation du matériel (deux jours) n'est pas un peu faible, puisque, sur le réseau actuel, cette durée atteint trois jours au minimum en comptant le séjour à la mine. L'hypothèse d'un trafic de bout en bout, sans bifurcations ni croisements, est évidemment favorable au chemin de fer. Il faut, par contre, remarquer que, dans une comparaison avec une voie navigable, il n'était pas nécessaire de supposer que le chemin de fer fût outillé pour satisfaire au trafic maximum qui se produit en certaines saisons : la batellerie n'est pas astreinte à faire face aux demandes exceptionnelles, car elle atténue les irrégularités de son trafic en ajournant les transports auxquels elle ne peut suffire; or, pour le chemin de fer, l'hypothèse d'un trafic à peu près régulier aurait procuré une grosse économie de matériel. D'autre part, le calcul a été fait pour le trafic actuel de 3 millions de tonnes de houilles; or, toute la partie de la dépense relative à l'établissement de la voie pourrait suffire sans augmentation à un développement de trafic très considérable. Dans l'ensemble, il nous paraît donc que l'on peut accepter le prix de 1 centime par tonne-kilomètre, auquel arrive la Compagnie du Nord (voir annexe II), comme vraisemblable avec le trafic actuel et susceptible d'une réduction sensible à mesure que le trafic augmentera.

Il est intéressant de rapprocher ce résultat de celui d'une étude récente, intitulée *Massengüterbahnen*, par Mrs Rathenau et Cauer (Julius Springer, Berlin 1909) (1). Les auteurs se sont proposé d'étudier quel serait le prix de revient de la tonne kilométrique sur un chemin de fer à voie normale, reliant le bassin de la Ruhr à Berlin et remplaçant le Mittelland-canal voté partiellement en 1905. Ce chemin de fer n'admettrait que des rampes de 2 pour mille, des courbes de 3,000 mètres, pas de traversées à niveau, une gare tous les 55 kilomètres. Les frais d'établissement se monteraient à 500,000 francs le kilomètre. Au moment de sa mise en exploitation, ce chemin de fer aurait un trafic de 10 millions de tonnes, dont un cinquième dans le sens du retour. Ce trafic serait tel, qu'au moment le plus chargé de l'année, il serait supérieur de 50 p. c. au trafic au moment le moins chargé. Les auteurs supposent que ce trafic, amené aux stations par des embranchements particuliers, serait acheminé par des trains de 1,600 tonnes utiles, en wagons de 40 tonnes, à une vitesse de 30 kilomètres à l'heure. L'installation du block-system serait nécessaire à l'exploitation.

Cette étude, qui repose également sur une application à un exemple particulier de résultats d'expériences et de données générales, diffère de la précédente en ce qu'elle

(1) Voir le *Bulletin du Congrès des chemins de fer* (n° 9, septembre 1909, p. 1108).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne suppose pas un trafic uniforme de bout en bout. Le prix de revient varie naturellement avec la distance parcourue, comme l'indique le tableau ci-dessous :

Prix de transport de la tonne-kilomètre à 500 kilomètres, en moyenne :						0.91	centime.
—	—	—	à 390	—	—	0.97	—
—	—	—	à 280	—	—	1.10	—
—	—	—	à 170	—	—	1.37	—

Ces chiffres sont absolument comparables à ceux donnés par la Compagnie du Nord. Il est intéressant d'observer cette concordance. Il est bon d'ajouter que la comparaison qne nous venons d'instituer n'a de valeur que pour une voie neuve, à construire pour un très gros tonnage. Elle n'est donc susceptible d'application que dans des cas assez rares, par exemple pour le Mittelland canal en Allemagne, pour le canal du Nord et celui du Nord-Est en France.

On voit que, même en tenant compte des dépenses d'établissement, le prix de revient total du transport par fer reste comparable au coût du fret sur les meilleurs canaux actuels et sur les fleuves ordinaires, ce fret étant envisagé seul et abstraction faite de toute rémunération pour le capital, ainsi que de toute dépense d'entretien et d'administration de la voie.

Mais, en pratique, à moins qu'il ne s'agisse de relations desservies par un fleuve à courant libre dont la large nappe d'eau offre une voie d'une capacité indéfinie, on peut admettre que, là où les chemins de fer sont surchargés, les voies navigables le sont aussi. La question qui se pose est alors de savoir s'il vaut mieux doubler le chemin de fer ou le canal (c'est le cas du canal du Nord en France) ou encore s'il vaut mieux doubler un chemin de fer surchargé ou construire un canal dans une direction où il n'en existait pas encore, comme l'Allemagne le fait actuellement.

On peut alors construire un canal accessible à des bateaux de 600 à 700 tonnes, y installer la traction mécanique, et faire descendre le fret à des prix de 0.6 ou 0.7 centime, comparables à la dépense faite pour le seul service du matériel et de la traction sur le chemin de fer; ce sont les prix que l'on espère réaliser sur les canaux allemands récemment décidés. Mais ces canaux, malgré la facilité du terrain, sont évalués à plus de 600,000 francs par kilomètre. Le nouveau canal du Nord sur Paris, dans un terrain plus accidenté, a été évalué au même prix à l'origine, bien qu'il ne dût être construit que pour des bateaux de 300 tonnes. Déjà il est certain que cette évaluation sera largement dépassée, pour l'un comme pour l'autre.

Personne ne soutiendra, d'autre part, qu'au point de vue de la capacité du trafic, un canal soit supérieur à un chemin de fer sur lequel ne circuleraient que des trains tous affectés à un même service et où jamais l'écoulement des trains de petite vitesse ne serait interrompu pour laisser passer des trains de voyageurs. Les charges du capital, *par tonne de capacité*, seraient donc incontestablement plus fortes pour un canal que pour un chemin de fer affecté uniquement au même trafic.

Il est intéressant de constater qu'en moyenne, les évaluations auxquelles arrivent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la Compagnie du Nord et Mrs Rathenau et Cauer, dans l'hypothèse d'une ligne nouvelle, sont tout à fait du même ordre de grandeur que celles auxquelles nous sommes arrivés pour le trafic venant s'ajouter à celui d'une ligne existante ouverte au trafic de toute nature des chemins de fer. Dans l'un et l'autre cas, nous trouvons que les charges sur les voies ferrées, intérêt des travaux neufs compris, sont plutôt inférieures que supérieures aux frets pratiqués sur tous les canaux ouverts jusqu'ici à l'exploitation, non compris les charges d'établissement. Sans doute, on espère arriver sur les canaux nouveaux à des frets se rapprochant des dépenses que les transports pondéreux entraînent sur les chemins de fer pour la traction et l'exploitation; seulement, ces espérances ne sont pas encore réalisées et, en tout cas, la différence de capacité des voies construites moyennant une dépense égale laisserait l'avantage aux chemins de fer, en admettant naturellement que le trafic à desservir dût un jour devenir suffisant pour utiliser cette énorme capacité.

Ainsi, tous frais compris, il semble bien que, même pour les transports pondéreux revendiqués par la batellerie comme son bien propre, le chemin de fer reste l'instrument de transport économique, dans toutes les régions que la nature n'a pas dotées de grands fleuves à faible pente.

Nous n'avons fait état, dans les diverses comparaisons qui précèdent, que des dépenses par kilomètre parcouru. Nous n'avons pas tenu compte des économies résultant de la diminution considérable de parcours que donne généralement le chemin de fer, ni des facilités qu'offrent ses nombreux embranchements pour disperser dans toute une région, sans transbordement, les produits amenés par la ligne principale. Même en laissant de côté ces éléments, dont l'importance est considérable, on est en droit de penser que, dans les circonstances normales, le chemin de fer est la voie économique, en même temps qu'il est la voie rapide et régulière. Si l'opinion inverse est très répandue, c'est qu'on oublie généralement que les tarifs des voies ferrées comprennent presque toujours la rémunération du capital engagé, presque toujours laissée, en ce qui concerne les voies navigables, à la charge des contribuables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE I.

Résumé d'une étude faite par la Compagnie de l'Est sur le prix de revient du train-kilomètre, pour un train de 1,000 tonnes brutes, desservant un trafic pondéreux régulier sur une ligne à bon profil.

Nous avions prié les services compétents de la Compagnie de l'Est de faire cette étude en se rapprochant le plus possible d'un service réellement existant et en suivant, pour les différents éléments de dépenses, la classification du tableau 19bis de la statistique des chemins de fer français, qui correspond aux articles suivants du tableau XIII du compte-rendu de l'assemblée des actionnaires de la Compagnie de l'Est.

Classification du tableau n° 19bis (ancien modèle) / 35 (nouveau modèle) de la statistique des chemins de fer français.	*Articles correspondants du tableau XIII du compte rendu à l'assemblée des actionnaires.*
Personnel (y compris la prime d'économie de combustible)	Art. 1. — Services centraux (personnel). Art. 3. — Services régionaux (personnel). Art. 5. — Traction (personnel).
Combustible consommé par les locomotives	Art. 6. — Traction (combustible des locomotives).
Entretien des locomotives, voitures et wagons (y compris la main-d'œuvre)	Art. 9. — Matériel (entretien des locomotives et tenders). Art. 10. — Matériel (— voitures et wagons).
Dépenses diverses	Art. 2. — Services centraux (frais de bureau et divers). Art. 4. — Services régionaux (— —). Art. 7. — Traction (graissage, éclairage, eau, sable et consommations diverses). Art. 8. — Traction (divers « frais généraux des dépôts, entretien, renouvellement de l'outillage et du mobilier, chauffage, éclairage, etc. »). Art. 11. — Renouvellement du matériel.

Pour avoir un renseignement plus précis, nous avons demandé à la compagnie de remplacer l'article 11 du compte-rendu par le calcul direct de l'intérêt et de l'amortissement du matériel, en supposant ce taux d'intérêt de 4 p. c. et une durée d'amortissement de quarante ans pour les machines et de cinquante ans pour les wagons. Nous supposions le train de 1,000 tonnes brutes composé de wagons de 20 tonnes, ce qui, avec le matériel Est, correspond à 680 tonnes utiles. Nous demandions qu'on ajoutât à ces dépenses celles des agents de trains (qui appartiennent au service de l'exploitation). Il devait être tenu compte de tous les règlements français sur la sécurité, la composition des trains et le repos des agents. Les calculs devaient être établis avec des prix moyens pour les acquisitions de charbon et de matériel roulant. On supposait enfin le retour à vide.

La compagnie de l'Est a répondu de la manière la plus complète à notre demande, en étudiant le prix de revient de deux services de transports de minerais qui fonc-

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tionnent réellement, l'un entre Hussigny ou Homecourt et Lourches, soit 284 kilomètres; l'autre entre Moutiers et Differdange, soit 83 kilomètres.

Nous reproduisons *in extenso* la première de ces deux études :

Service de trains pour transports de minerais entre Hussigny ou Homécourt et Lourches, soit 284 kilomètres

(deux trains de 1,000 tonnes par jour).

La remorque des trains est assurée par des roulements nécessitant 9.2 locomotives et 9.2 équipes de personnel. — Les locomotives sont du type 4000, à 4 essieux couplés, compound, à 4 cylindres. — Le nombre de ces locomotives est à majorer de 25 p. c. pour réserves, indisponibilités et réparations.

Le personnel de conduite des locomotives, 9.2 équipes, est à majorer de 10 p. c. pour congés et maladies.

Le matériel de transport comporte quatre rames. — Les wagons sont de 20 tonnes et chaque rame est composée de 34 wagons et d'un fourgon. — Le nombre de ces wagons est à majorer de 10 p. c. pour réparations, visite et immobilisation.

NOTA IMPORTANT. — L'état de dépenses ci-après ne comprend pas les dépenses des services de l'Exploitation (*sauf les agents des trains, ajoutés à la fin*) et de la Voie.

Parmi les dépenses du Matériel et de la Traction, il ne comprend pas les éléments de dépenses ci-après : allocations de la Compagnie aux Caisses des retraites et de prévoyance; frais généraux d'administration centrale de la Compagnie; secours, allocations pour charges de famille, etc...; service médical; intérêt des approvisionnements; entretien des bâtiments; intérêt et amortissement des bâtiments; intérêt et amortissement de l'outillage des ateliers et dépôts; impôts de toute nature; assurance contre l'incendie; assurance contre les accidents; allocation de 7.50 p. c. des salaires fixes pour assurer le service de secours annuels aux agents en régie.

Détermination de la dépense se rapportant à un service de trains pour transports de minerais entre Hussigny ou Homécourt et Lourches (284 kilomètres).

	Dépenses totales annuelles.	Dépenses rapportées à 1 kilomètre trains chargés.
Service. Deux trains par jour : 2 × 284 km. = 568 km. (trains chargés). 1 × 284 km. = 284 km. (train de matériel vide). 1 × 284 km. = 284 km. (H. L. P. de machines). — 1,136 km. (parcours totaux des machines).		
Parcours annuels : Trains chargés . . . . 568 km. × 365 jours = 207,320 km. Trains de matériel vide. . 284 km. × 365 jours = 103,660 km. Haut-le-pied de machines . 284 km. × 365 jours = 103,660 km. — 414,640 km.		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

			Dépenses totales annuelles.	Dépenses rapportées à 1 kilomètre trains chargés.
			Francs.	Francs.
Personnel.	Dépenses :			
	Art. 1er. — Services centraux : Coût kilométrique de 1908 : 0.01017 fr. / Art. 3. — Services régionaux : Coût kilométrique de 1908 : 0.00436 fr.	0.01453 fr. × 414,640 km. = 6,024.71 fr.		
	(Coût kilométrique, trains chargés : 0.02906 fr.)			
	§ 3 de l'article 5. — Traction (mécaniciens et chauffeurs) :			
	Coût moyen d'une équipe. Traitement. . . . 3,639.18 fr. / Déplacements . . . 521.17 fr.	4,160.35 fr.		
	Primes (non compris celles de combustibles) . . .	980.01 fr.		
		5,140.36 fr.		
	Primes de combustibles . 995.12 fr. $\left(1+\frac{50}{100}\right)=$	1,492.68 fr.		
		6,633.04 fr.		
	Nombre d'équipes : $9.2\left(1+\frac{1}{10}\right)=10.12\times 6,633.04$ fr. = . . .	67,126.36 fr.		
	(Coût kilométrique, trains chargés : 0.32378 fr.)			
	§ 1 de l'article 5. — Traction (chefs et sous-chefs de dépôts) :		88,825.07	0.42844
	Dépense nette de 1908	511,547.14 fr.		
	§ 2 de l'article 5. — Traction (employés des dépôts) :			
	Dépense nette de 1908	332,857.47 fr.		
	§ 4 de l'article 5. — Traction (personnel des dépôts : surveillants, manœuvres, nettoyeurs, allumeurs, etc.) :			
	Dépense nette de 1908.	1,293,790.78 fr.		
	Total. . .	2,138,195.39 fr.		
	à rapporter aux dépenses nettes (mécaniciens et chauffeurs) de l'exercice 1908, soit : $\frac{2,138,195.39 \text{ fr.}}{9,156,008.90 \text{ fr.}}\times 100 = 23.35$ p. c. à appliquer à la dépense de 67,126.36 fr. ci-dessus, d'où : $\frac{67,126.36 \text{ fr.}\times 23.35}{100}=$	15,674.00 fr.		
	(Coût kilométrique trains chargés : 0.07560 fr.)			
	Total. . .	88,825.07 fr.		
	à rapporter aux parcours-trains chargés, soit $\frac{88,825.07 \text{ fr.}}{207,320 \text{ km.}}=0.42844$ fr.			
	A reporter. . .		88,825.07	0.42844

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

		Dépenses totales annuelles.	Dépenses rapportées à 1 kilomètre trains chargés.
		Francs.	Francs.
	Reports. . .	88,825.07	0.42844
Combustible des locomotives.	Consommation kilométrique : 25 kg. × 414,640 km. = 10,366 tonnes, dont briquettes (40 p. c.) 4,146 tonnes. menus (60 p. c.) . . 6,220 —		
	Prix moyen de la tonne de combustible chargé sur tender en 1908 . . . . . briquettes . . . . 26.917 francs. menus . . . . . 21.122 —		
	Prix moyen général 26.917 fr. × 4,146 t. = 111,597.88 fr. ; 21.122 fr. × 6,220 t. = 131,378.84 fr. ; $\frac{242,976.72 \text{ fr.}}{10,366 \text{ t.}} = 23.44$ fr.	242,976.72	1.17199
	Dépense totale . . . . . 111,597.88 fr. + 131,378.84 fr. = 242,976.72 fr.		
	à rapporter aux parcours-trains chargés, soit . . . $\frac{242,976.72 \text{ fr.}}{207,320 \text{ km.}} = 1.17199$ fr.		
Entretien.	1° Locomotives et tenders (nombre de locomotives : 11.5).		
	Art. 9. — Entretien et réparation des locomotives et tenders (y compris outillages et appareils d'éclairage des machines) :		
	Cette dépense s'est élevée en 1908 à 5,609,532.01 francs,		
	soit une dépense kilométrique-trains Est de $\frac{5,609,532.01 \text{ fr.}}{55,532.700 \text{ km.}} = 0.10101$ fr.,		
	à appliquer aux parcours totaux prévus (414,640 kilom.) d'où 0.10101 fr. × 414,640 km. . . . . 41,882.79 fr.		
	Majoration de 15 p. c. due au type des locomotives : $\frac{41,882.79 \times 15}{100} =$ 6,282.42 fr.		
	Total. . . 48,165.21 fr.		
	à rapporter aux parcours-trains chargés, soit : $\frac{48,165.21 \text{ fr.}}{207,320 \text{ km.}} = 0.23232$ fr.	73,421.21	0.35414
	2° Wagons de 20 tonnes.		
	Chaque rame est composée de trente-quatre wagons et d'un fourgon, soit pour quatre rames : 35 w. × 4 = 140 wagons.		
	Majoration d'un dixième pour réparations, visite et immobilisation . . . . . 14 —		
	Total. . . 154 wagons.		
	Entretien annuel par wagon. 150 fr. pour le wagon. 14 fr. pour les deux paires de roues.		
	Total. . . 164 fr.,		
	soit, pour 154 wagons, une dépense totale de : 164 fr. × 154 w. = 25,256.00 fr.		
	à rapporter aux parcours-trains chargés, d'où $\frac{25,256 \text{ fr.}}{207,320 \text{ km.}} = 0.12182$ fr.		
	A reporter. . .	405,223.00	1.95457

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

		Dépenses totales annuelles.	Dépenses rapportées à 1 kilomètre trains chargés.
		Francs.	Francs.
	Reports. . .	405,223.00	1.95457
Dépenses diverses.	Art. 2. — Services centraux (frais de bureau et divers) : Coût kilométrique de 1908 : 0.00149 fr. Art. 4. — Services régionaux (frais de bureau et divers) : Coût kilométrique de 1908 : 0.00098 fr. Art. 7. — Traction (graissage, éclairage, eau, etc.) : Coût kilométrique de 1908 : 0.02363 fr. Art. 8. — Traction (chauffage, éclairage, entretien et renouvellement de l'outillage et du mobilier des dépôts) : Coût kilométrique de 1908 : 0.00982 fr. 0.03592 fr. × 414,640 km. = 14,893.87 fr.	14,893.87	0.07184
	à rapporter aux parcours-trains chargés, soit : $\frac{14,893.87 \text{ fr.}}{207,320 \text{ km.}} = 0.07184$ fr.		
Intérêt et amortissement.	1° Locomotives et tenders. Nombre de machines . . . . . $9.2\left(1+\frac{1}{4}\right) = 11.50$ Poids moyen d'une machine, type 4000 . . . . . 67,473 kilogrammes. Poids moyen d'un tender de 13 mètres cubes . . . . . 14,905 — Prix moyen d'une machine . . . . . 1.85 fr. × 67,473 kg. = 125,000 francs. Prix moyen d'un tender . . . . . 1.00 fr. × 14,905 kg. = 15,000 — Ensemble (machine et tender). . . 140,000 francs. Valeur totale des machines et tenders nécessaires : 140,000 fr. × 11.5 = 1,610,000 fr. Intérêt et amortissement en quarante ans à 4 p. c. (4.00 fr. + 1.0523) = 5.0523 fr. p. c. soit une dépense totale de . . . . . $\frac{1,610,000 \text{ fr.} \times 5.0523}{100} = 81,342.03$ fr. à rapporter aux parcours-trains chargés, d'où . . . . $\frac{81,342.03 \text{ fr.}}{207,320 \text{ km.}} = 0.39235$ fr.	118,722.03	0.57265
	2° Wagons. Valeur d'une rame (35 wagons) . . . . . 182,500 fr. Majoration d'un dixième pour réparations, visite et immobilisation. . . . . 18,250 fr. } 200,750 fr. soit pour quatre rames . . . . . 200,750 fr. × 4 = 803,000 fr. Intérêt et amortissement en cinquante ans à 4 p. c. (4.00 fr. + 0.655) = 4.655 fr. p. c. d'où une dépense de . . . . . $\frac{803.000 \text{ fr.} \times 4.655}{100} = 37,380$ fr. à rapporter aux parcours-trains chargés, soit. . . . $\frac{37,380 \text{ fr.}}{207,320 \text{ km.}} = 0.18030$ fr.		
Agents de trains	8 chefs de train à 2,600 francs = ... 20,800 fr. 29 gardes-freins à 2,100 francs = ... 60,900 fr. Dépense totale. . . 81,700 fr. à rapporter aux parcours-trains chargés, d'où. . . . $\frac{81,700 \text{ fr.}}{207,320 \text{ km.}} = 0.39408$ fr.	81,700.00	0.39408
	Totaux. . .	620,538.90	2.99314

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La deuxième étude a été faite pour des transports entre Moutiers et Differdange (83 kilomètres) exactement sur le même plan; elle conduit à une dépense de 4.33 francs par train-kilomètre utile. On saisit immédiatement, par la comparaison entre les deux services, quelle influence a la longueur du trajet sur le prix de revient des transports et à quel point est justifiée, dans les tarifs, la diminution marquée des bases kilométriques aux longues distances. La diminution du prix de revient avec l'augmentation de la distance s'explique facilement par la meilleure utilisation du personnel et du matériel. La différence ressort du tableau ci-dessous :

PARCOURS ANNUEL (en kilomètres)	*1er exemple* (284 kilomètres).	*2e exemple* (83 kilomètres).
de chaque locomotive	36,055	17,626
— rame de wagons	103,660	60,590
— équipe (de traction)	40,972	20,029
— agent de train	51,830	30,295

Les prix de revient indiqués ci-dessus ont été calculés en supposant que le service fonctionne sans interruption pendant les trois cent soixante-cinq jours de l'année. La Compagnie de l'Est fait remarquer qu'en réalité, un pareil service ne fonctionne guère que pendant trois cents jours ouvrables; il faut donc diminuer de ce fait d'un sixième le parcours annuel des trains, sans que l'on puisse compter en compensation d'économie sérieuse autre que celle de combustible.

En opérant ces deux corrections, nous obtenons, pour une année de trois cents jours :

—	*1er exemple* (284 kilomètres).	*2e exemple* (83 kilomètres).
Parcours annuel de trains chargés	172,767	50,492
Dépense annuelle, en francs	579,842	251,722
— rapportée à 1 kilomètre de train chargé, en francs	3.36	4 98

Si on divise le prix du train-kilomètre utile par le nombre de tonnes remorquées (680), on obtient pour prix de revient de la tonne-kilomètre :

dans le premier cas	0.494 francs.
dans le second cas	0.732 —
en moyenne	0.613 —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE II.

Note de la Compagnie du Nord sur le prix de revient du transport de la houille sur une ligne construite spécialement pour ce service, charges du capital comprises.

L'hypothèse qui a été faite est la suivante :

On a supposé concentré à Lens l'ensemble des expéditions de houille et de coke des gares houillères du département du Pas-de-Calais en destination de Paris (La Chapelle, La Plaine, Saint-Ouen, Champ-de-Mars, Clichy-Batignolles, houilles de traction comprises), et des au delà de Paris vers les autres réseaux viâ le Bourget et La Chapelle, soit au total, d'après le tonnage de l'année 1907, en chiffres ronds 3 millions de tonnes.

Ce trafic a été supposé acheminé de Lens à Paris-La Chapelle viâ Corbehem (par Lens-Brebières), Montdidier (Picardie-Flandres) et Ormoy, soit sur une distance réelle de 260 kilomètres.

L'étude des dépenses se divise en dépenses de premier établissement, dépenses d'exploitation et charges annuelles du capital.

On peut adopter pour dépenses d'établissement de la voie le chiffre de 267,000 francs par kilomètre en chiffres ronds qui, approximativement, est celui du coût de la ligne de Picardie-Flandres, déduction faite des dépenses de bâtiment et de voies de garage des gares, mais y compris les dépenses du doublement actuellement en cours. Les deux gares de départ et d'arrivée (Lens et Paris-La Chapelle) peuvent être évaluées y compris le bâtiment, les voies de triage, le mobilier, à 600,000 francs pour Lens et 2,400,000 francs pour La Chapelle, soit 3 millions de francs au total.

En supposant la voie jalonnée par un sémaphore tous les 5 kilomètres, on obtient pour 260 kilomètres 52 sémaphores à 8,000 francs (disques, sémaphores et maisons de gardes comprises), soit 416,000 francs.

On peut admettre la nécessité de l'établissement de trois dépôts pour locomotives dont deux importants aux deux extrêmes et un au milieu du parcours, comprenant les voies de garage nécessaires, les ateliers, dortoirs et bâtiments pour le personnel à raison de 500,000 francs en moyenne par dépôt, soit 1,500,000 francs.

La ligne de Picardie-Flandres, après travaux et rectifications actuels, permettra de remorquer 900 tonnes avec machines du type 6,000. En adoptant 600 tonnes de charge utile, le transport de 3 millions de tonnes correspondrait à $\frac{3,000,000}{365}$ tonnes par jour, si le trafic était également réparti sur l'ensemble de l'année. Mais en réalité, d'après l'expérience acquise sur le réseau du Nord, il est nécessaire d'être outillé de façon à effectuer à certains jours de l'année $\frac{1}{220}$ du trafic annuel. Il faut donc être outillé pour $\frac{3,000,000}{220} = 13,636$ tonnes, soit 23 trains de 600 tonnes utiles par jour.

L'effectif de machines nécessaires à ce transport est d'environ 50 locomotives à 115,500 francs l'une, soit 5,775,000 francs. Le nombre des wagons nécessaires est de 1,500 tombereaux de 20 tonnes, dont 200 avec frein, soit :

	1,300 tombereaux	à 3,796 francs	4,934,000 francs.
et	200 —	à 4,368 —	873,600 —
	50 fourgons	à 8,282 —	414,100 —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les dépenses de premier établissement se résument en conséquence comme suit :

Voie	69,420,000	francs.
Gares de départ et d'arrivée	3,000,000	—
Sémaphores	416,000	—
Dépôts et ateliers	1,500,000	—
50 locomotives	5,775,000	—
1,300 tombereaux 20 tonnes	4,934,000	—
200 — 20 tonnes avec frein	873,600	—
50 fourgons	414,100	—
Total.	86,332,700	francs.

DÉPENSES D'EXPLOITATION.

Entretien.

Entretien de la voie, 1 p. c. du capital d'établissement	694,200	francs.
— des gares, 2 p. c. des dépenses d'établissement	60,000	—
— des sémaphores et annexes, 2 p. c.	8,320	—
— des dépôts, 2 p. c.	30,000	—
— des machines et du matériel roulant à raison de 40 centimes pour 1,315,600 kilomètres-trains à charge et 20 centimes pour 1,315,600 kilomètres-trains à vide	789,360	—
Éclairage et chauffage des gares (en prenant les dépenses annuelles de deux gares équivalentes sur le réseau du Nord)	79,660	—

Dépenses du personnel.

Personnel central	20,000	francs.
Le personnel des gares peut être évalué en prenant pour les chefs et sous-chefs la part du service général de la gare de Lens afférente au service des houillères 46,680 francs et en prenant comme personnel subalterne un surveillant-chef, 1 chef des manœuvres, 4 aiguilleurs, 5 équipes, 2 pointeurs par gare, au taux moyen de ce personnel sur le chemin de fer du Nord, soit 65,626 francs par gare et pour les deux gares	131,252	—
104 gardes sémaphores à 1,266 francs l'un, pour les 52 sémaphores	131,664	—

Personnel des trains.

Le personnel des trains se compose de :

60 conducteurs-chefs à 2,650 francs	159,000	francs.
60 gardes-freins à 2,026 —	121,560	—
60 mécaniciens à 3,880 —	232,800	—
60 chauffeurs à 2,520 —	151,200	—
Total.	664,560	francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Frais de traction.

Les frais de traction peuvent être évalués à 38 centimes par kilomètre de train à charge et 18 centimes par kilomètre de train à vide, soit au total pour 1,315,600 kilomètres-trains à charge et 1,315,600 kilomètres-trains à vide. . . . . 736,736 francs.

Les dépenses de graissage à raison de 2 centimes par kilomètre s'élèvent à . 26,312 —

Les dépenses d'exploitation se résument en conséquence comme suit :

Entretien de la voie	694,200	francs.
— des gares	60,000	—
— des sémaphores et annexes	8,320	—
— des dépôts	30,000	—
— du matériel roulant et remorqueur. . . .	789,360	—
Éclairage et chauffage des gares	79,660	—
Personnel central	20,000	— (1)
— des gares	131,252	—
— des sémaphores	131,664	—
— des trains	664,560	—
Frais de traction	736,436	—
Frais de graissage	26,312	—
Total. . .	3,371,764	francs.
auquel il faut ajouter un versement de 9 p. c. de la compagnie sur le salaire du personnel pour la retraite, soit.	85,992	francs.
Total des dépenses d'exploitation, y compris les retraites	3,457,756	francs.

Charges du capital.

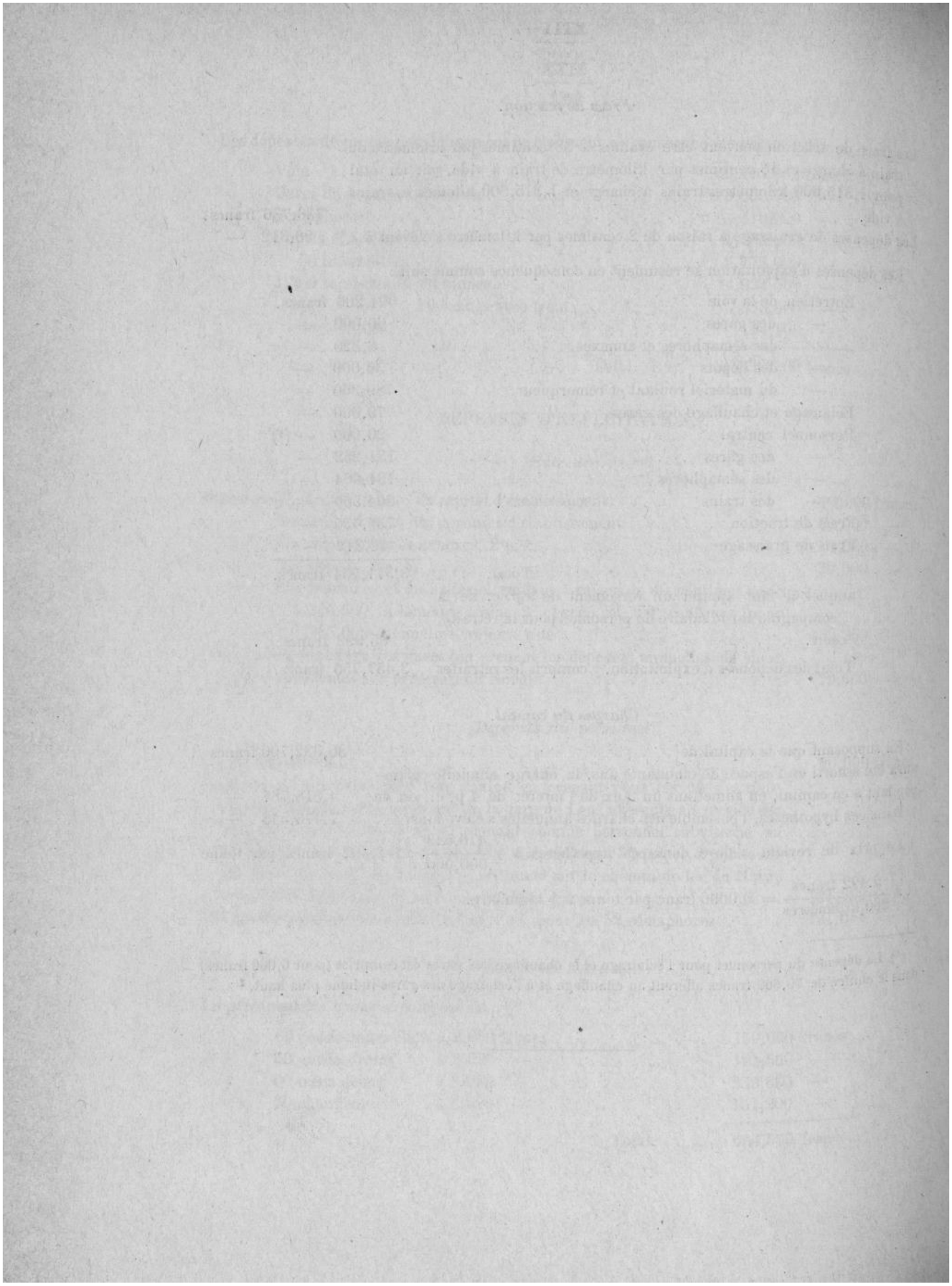
En supposant que le capital de . . . . . 86,332,700 francs aura été amorti en l'espace de cinquante ans, la charge annuelle correspondant à ce capital, en admettant un taux de l'intérêt de 4 p. c., est de 4,018,787 —

Dans ces hypothèses, l'ensemble des charges annuelles s'élève ainsi à . 7,476,543 —

Le prix de revient s'élève dans ces hypothèses à $\frac{7,476,543}{3,000,000} = 2.492$ francs par tonne et à $\frac{2.492 \text{ francs}}{260 \text{ kilomètres}} = 0.0096$ franc par tonne à 1 kilomètre.

(1) La dépense du personnel pour l'éclairage et le chauffage des gares est comprise (pour 6,000 francs) dans le chiffre de 79,660 francs afférent au chauffage et à l'éclairage des gares indiqué plus haut.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES.

Pages.

Objet et plan de l'exposé XIII-19

PREMIÈRE PARTIE.

Situation des voies ferrées et des voies navigables dans les divers États.

RUSSIE XIII-21
I. — Développement, situation géographique, dépenses d'établissement . . XIII-21
II. — Régime administratif XIII-22
III. — Renseignements sur le trafic XIII-23
IV. — Renseignements sur les prix de transport XIII-25
V. — Transports mixtes XIII-26

ALLEMAGNE XIII-28
I. — Développement, situation géographique, dépenses d'établissement . . XIII-28
II. — Régime administratif XIII-29
III. — Renseignements sur le trafic XIII-31
IV. — Renseignements sur les prix de transport XIII-33
V. — Transports mixtes XIII-35

AUTRICHE XIII-37

HONGRIE XIII-38

FRANCE XIII-39
I. — Développement, situation géographique, dépenses d'établissement . . XIII-39
II. — Régime administratif XIII-40
III. — Renseignements sur le trafic XIII-42
IV. — Renseignements sur les prix de transport XIII-44
V. — Transports mixtes XIII-45

BELGIQUE XIII-45
I. — Développement, dépenses d'établissement XIII-45
II. — Régime administratif XIII-46
III. — Renseignements sur le trafic XIII-47
IV. — Renseignements sur les prix de transport XIII-47

PAYS-BAS XIII-47

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DEUXIÈME PARTIE.

Éléments qui influent sur la répartition du trafic entre les voies ferrées et les voies navigables.

Pages.

I. — Prix du transport XIII-49
II. — Charges terminales XIII-53
III. — Longueur du parcours à effectuer XIII-54
IV. — Durée du parcours XIII-57
V. — Nature de la marchandise XIII-60
VI. — Valeur de la marchandise XIII-62
VII. — Nature et habitudes de la clientèle XIII-67
VIII. — Importance des centres de provenance ou de destination XIII-68
IX. — Rôle des deux modes de transport à l'importation ou à l'exportation. . XIII-72
X. — Ruptures d'équilibre entre les deux modes de transport XIII-79
XI. — Mesures prises par le chemin de fer pour combattre la concurrence des voies navigables XIII-84
A. — *Concurrence directe* XIII-85
B. — *Concurrence indirecte (transports mixtes)* XIII-91
XII. — Collaboration des chemins de fer avec les voies navigables XIII-96

TROISIÈME PARTIE.

Comparaison des prix de revient des transports par chemin de fer et par eau.

I. — Utilité de la comparaison et manière de l'établir XIII-102
II. — Cas où les transports empruntent des lignes préexistantes. XIII-104
III. — Cas où il faut créer une voie nouvelle par suite du développement des transports pondéreux XIII-111

Annexe I.

Étude faite par la Compagnie de l'Est au sujet du prix de revient du train-kilomètre desservant un trafic pondéreux sur une ligne existante à bon profil . . . XIII-115

Annexe II.

Note de la Compagnie du Nord au sujet du prix derev ient du transport de la houille sur une ligne construite spécialement pour ce service, charges du capital comprises XIII-121

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[385 .2]

EXPOSÉ N° 3

(Amérique)

Par WILLIAM E. HOYT,

MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ AMÉRICAINE DES INGÉNIEURS CIVILS,
INGÉNIEUR SPÉCIAL DES « NEW YORK CENTRAL LINES ».

En réunissant des renseignements sur la concurrence des chemins de fer et des voies navigables aux États-Unis, nous avons trouvé un concours précieux auprès de Mr Weissenbruch, secrétaire général de la Commission permanente du Congrès.

Au commencement de mars 1908, sur notre demande, un questionnaire fut adressé par ses soins aux fonctionnaires des chemins de fer que nous supposions les plus intéressés à cette question de la concurrence des voies navigables, mais jusqu'au 1er octobre de la même année, nous n'avions encore reçu que dix réponses.

Nous en fîmes part à Mr Weissenbruch qui adressa, au commencement de novembre 1908, au haut personnel des mêmes chemins de fer une nouvelle lettre-circulaire dans laquelle il insistait pour qu'on s'occupât immédiatement de cette question, en demandant que les réponses fussent envoyées aussitôt, afin que le travail de compilation des renseignements ne subît pas de retard.

A la suite de ce rappel, nous n'avons reçu, jusqu'en juillet 1909, que deux autres réponses.

En présence de la difficulté d'obtenir des compagnies de chemins de fer les données nécessaires pour rédiger notre exposé, nous nous sommes vu dans la nécessité de procéder à une enquête personnelle et de nous aider, en outre, des renseignements réunis par le service de statistique (*Census*) des États-Unis, les ingénieurs des États-Unis, et des compilations faites par certaines commissions du gouvernement et renfermant des données qui se rapportent à cette question.

La situation des États-Unis, en ce qui concerne les chemins de fer et les voies navigables, peut être brièvement résumée comme suit :

Nos chemins de fer ont une longueur totale d'environ 232,000 milles (373,360 kilo-

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mètres); d'autre part, il n'y a que 2,190 milles (3,525 kilomètres) de canaux en exploitation, sur une longueur totale de 4,500 milles (7,242 kilomètres) primitivement construits.

17 de ces canaux, dont le développement total n'atteint pas 200 milles (320 kilomètres), appartiennent au gouvernement des États-Unis. Les différents États possèdent 12 canaux, d'une longueur totale de 1,360 milles (2,188 kilomètres). Enfin, il y a 16 canaux privés, d'une longueur totale de 632 milles (1,017 kilomètres).

Les 2,444 milles (3,933 kilomètres) de canaux actuellement abandonnés représentent une dépense d'établissement de plus de 80 millions de dollars (400 millions de francs).

Rivières.

Il y a aux États-Unis près de 300 rivières servant à la navigation, et leur longueur navigable totale est de 26,400 milles (42,485 kilomètres).

Les cours d'eau qui se jettent dans l'Océan Atlantique ont environ 5,300 milles (8,530 kilomètres) de longueur; ceux qui débouchent dans le golfe du Mexique, non compris le Mississipi et les affluents, ont à peu près la même longueur navigable.

Le Mississipi, à lui seul, avec ses affluents, a une longueur totale de près de 13,900 milles (22,370 kilomètres).

Les fleuves qui se jettent dans le Pacifique ont 1,600 milles (2,575 kilomètres) de longueur; enfin, la Red River du nord, qui se dirige vers le nord et entre dans le Canada, a environ 180 milles (290 kilomètres) navigables.

Lignes des côtes.

Pour le cabotage, nous avons aux États-Unis une ligne des côtes de l'Atlantique de plus de 2,000 milles (3,220 kilomètres) de longueur, et près de 1,900 milles (3,060 kilomètres) sur le golfe du Mexique. Les côtes du Pacifique se développent sur une longueur de plus de 1,800 milles (2,900 kilomètres). Le total général est de 5,700 milles (9,180 kilomètres).

De plus, il y a d'importantes routes constituées par des bras de mer, baies et détroits, avec une longueur de côtes sinueuses de plus de 64,000 milles (103,000 kilomètres). Nous citerons le golfe du Maine, le détroit de Long Island, la baie du Delaware et la baie du Chesapeake sur le littoral de l'Atlantique, et le détroit Puget sur le littoral du Pacifique.

Lacs.

Il convient d'ajouter les grands lacs, qui constituent l'ensemble le plus étendu et le plus important de voies navigables du monde.

Ils ont, aux États-Unis, une ligne de côtes de près de 2,800 milles (4,510 kilo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mètres), ou, avec les échancrures, une longueur de plus de 4,300 milles (6,920 kilomètres).

Étant donnée l'étendue des voies navigables aux États-Unis, il semblerait qu'elles doivent exercer une influence très considérable sur les transports par voie ferrée dans tout le pays. On constate, néanmoins, qu'il y a certaines limitations naturelles et conditions artificielles qui opposent des difficultés considérables à la concurrence avec les chemins de fer.

Nos plus grands fleuves ne coulent pas dans la direction du courant principal du trafic à travers le continent, et il en résulte un manque de corrélation entre les différentes voies navigables. On constate, de plus, une absence complète d'organisation dans le système des transports par eau.

Les marchandises directes constituent, de beaucoup, la plus grande partie du trafic du pays, et les chemins de fer sont bien en mesure d'assurer ce service grâce à l'unification parfaite de leurs méthodes et au haut degré de perfectionnement de leur matériel roulant.

Nos voies navigables, au contraire, diffèrent beaucoup entre elles au point de vue des caractéristiques physiques et sont désavantagées par la diversité des types du matériel flottant. Malheureusement aussi, presque tous les cours d'eau navigables ont des lits d'une profondeur et d'une largeur très limitées, qui réduisent les transports à des bateaux de petite capacité.

Une autre restriction sérieuse provient de ce que beaucoup de nos plus importantes voies navigables sont fermées à la navigation pendant environ cinq mois par an, par les glaces.

De plus, les lits de nos rivières sont continuellement engorgés par des accumulations rapides de vase, qui rendent la navigation intérieure extrêmement précaire et incertaine.

Enfin, en temps de sécheresse, le service des transports par eau est exposé à des périodes prolongées d'interruption.

Effets de la concurrence.

En appréciant l'influence des voies navigables sur les tarifs de transport, on constate de grandes différences entre les effets de la concurrence des canaux, des rivières, des services maritimes et des lacs.

Canaux. — Autrefois, les canaux avaient beaucoup plus d'importance, à ce point de vue, qu'à l'heure actuelle. Même le canal de l'Erie, qui est le plus long des États-Unis, n'a probablement aujourd'hui aucune espèce d'effet sur les tarifs locaux ou directs.

Rivières. — Les rivières, au contraire, exercent une influence considérable, variant avec leur longueur navigable, leur profondeur et leur matériel de navigation. Il con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vient d'ajouter, toutefois, qu'en règle générale leur action n'est ressentie que sur le trafic local, sauf en ce qui concerne les transports de houille et de bois, dont il sera question plus loin.

Les grands lacs. — Sur les grands lacs, on trouve que l'effet de la concurrence des transports par eau est plus sensible que sur les canaux ou les rivières. Cette différence est due en partie à la longueur des parcours, à la grande profondeur de l'eau et aux excellents moyens d'action des ports, permettant d'employer des navires d'un grand tonnage. Pour cette raison, les frais de transport sont très réduits et il existe, pour certaines catégories de marchandises, des tarifs tellement bas que les chemins de fer ne peuvent pas concurrencer les lignes de navigation des lacs.

En présence de cette situation, les grandes compagnies de chemins de fer se sont vues dans la nécessité de prendre la haute main sur les lignes de bateaux faisant le service des grands lacs afin de restreindre la concurrence le plus possible, et les efforts des chemins de fer ont été heureux à ce point de vue pour la plupart des marchandises; les exceptions sont le minerai, la houille et, dans une certaine mesure, le bois.

Une conséquence importante de la concurrence des grands lacs est mise en évidence dans une série de décisions de la Cour suprême des États-Unis et de l'Interstate Commerce Commission, décisions qui autorisent les chemins de fer à percevoir une taxe moins élevée pour les points atteints par la concurrence de la navigation que pour ceux qui échappent à cette concurrence, malgré le parcours plus long dans le premier cas.

Cabotage. — Le service de cabotage a une très grande importance. Il existe des lignes régulières de bateaux à vapeur entre les ports du nord et du sud de l'Atlantique, ainsi que des cabotiers à vapeur faisant le service entre des ports intermédiaires. Des bateaux à voiles transportent aussi des cargaisons importantes. Enfin, il y a des bateaux à vapeur à départs irréguliers qui jusqu'à ces dernières années assuraient une partie considérable du service de cabotage, mais il semble que leur activité diminue d'année en année.

Dans l'ensemble, toutefois, le volume des marchandises transportées par lignes de cabotage est très important, et les tarifs des marchandises en vrac aussi bien que, dans une mesure considérable, ceux des colis, sont tellement au-dessous des tarifs des chemins de fer que ceux-ci ne peuvent pour ainsi dire pas entrer en concurrence avec la navigation pour la majeure partie du trafic.

Dans ce cas encore, les compagnies de chemins de fer ont réussi à s'emparer de la direction d'un certain nombre d'importantes lignes de navigation, et il en résulte que les voies ferrées et les compagnies de transport par eau font partie d'associations de trafic qui établissent des tarifs communs par rail et par mer, ce qui atténue sensiblement les effets de la concurrence.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Détails et statistiques.

En examinant ces questions de plus près, nous pourrons, dans une certaine mesure, déterminer au moyen d'une analyse des statistiques la cause de la situation actuelle de l'industrie des transports aux Etats-Unis.

En 1889, nos chemins de fer ont transporté 429,467,737 tonnes (389 millions 606,818 tonnes métriques) de marchandises. Pendant la même année, le tonnage transporté par eau dans des bateaux américains, d'après les rapports publiés par le service des Statistiques des États-Unis, s'est élevé à 130 millions de tonnes (118 millions de tonnes métriques), non compris le trafic des ports et les transports par radeaux. En 1906, les chemins de fer ont transporté 1,610,099,829 tonnes (1 millard 460,658,896 tonnes métriques), tandis que les statistiques des transports par eau dans la même année accusent un total de 177,519,758 tonnes (161 millions 43,315 tonnes métriques).

Plus de 42 p. c. du tonnage par eau mentionné en dernier lieu revient aux grands lacs, et près de 37 p. c. aux côtes et rivières de l'Atlantique et du golfe du Mexique.

Ce tonnage se compose, pour plus de moitié, de houille, de minerai de fer et d'autres matières d'extraction brutes. Le bois et les approvisionnements pour la marine sont au second rang, par ordre d'importance pour la quantité. En troisième ligne, nous trouvons les rails en acier, la fonte brute, le pétrole, le ciment, les briques, la chaux, etc. Puis vient le groupe des produits agricoles, comprenant les grains, farines, fruits, légumes, le coton et le tabac, qui sont, au point de vue de la valeur, les plus importants des articles transportés.

Les quatre groupes qui viennent d'être mentionnés comprennent 80 p. c. du trafic transporté par des bateaux américains. Les 20 p. c. restants consistent en colis et marchandises diverses qui constituent un facteur important dans le trafic par cabotage sur l'Atlantique et le golfe du Mexique.

En comparant la classification ci-dessus avec celle des marchandises transportées par chemins de fer en 1906, on constate que les proportions sont à peu près les mêmes.

Les grands lacs.

En 1889, le trafic sur les lacs intérieurs atteignit 25,267,000 tonnes (22 millions 921,850 tonnes métriques). En 1907, il a dépassé 80 millions de tonnes (72.5 millions de tonnes métriques). Les trois quarts de l'ensemble des transports sur les lacs se font dans les directions Est et Sud.

Le minerai de fer et la houille constituent la majeure partie des marchandises transportées sur les lacs. En 1907, nous voyons que les lignes des lacs ont transporté 45 millions de tonnes (40.8 millions de tonnes métriques) de minerai de fer et plus de 21 millions de tonnes (19 millions de tonnes métriques) de houille, cette dernière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se dirigeant vers l'Ouest et représentant environ un quart du trafic des lacs intérieurs.

En 1907, les transports intérieurs de grains sur les lacs n'ont été que de 150 millions de bushels (45,371,600 hectolitres), et ceux de farine de 1,300,000 tonnes (1,179,340 tonnes métriques). Ces chiffres accusent une forte baisse dans les dernières années, due à la crise du commerce d'exportation.

Il est intéressant de noter que 5 p. c. seulement du trafic-marchandises des lacs est transporté jusqu'à sa destination par eau après avoir quitté les lacs.

Rivières et canaux.

Jusqu'en 1855, le tonnage de marchandises transporté par les canaux dans l'État de New-York dépassait le double de celui transporté par les chemins de fer desservant cet État. En 1872, il ne fut plus que le tiers et à l'heure actuelle il n'atteint pas 3 p. c. de celui transporté par les chemins de fer voisins.

En 1880, le trafic total des canaux d'États et privés des États-Unis s'élevait à 16 millions de tonnes (14,515,000 tonnes métriques). En 1906, il était tombé aux environs de 6,600,000 tonnes (5,987,000 tonnes métriques).

Un des exemples les plus remarquables de la baisse des transports par eau se voit dans le bassin du Mississipi qui comprend, outre le Mississipi lui-même, l'Ohio, le Missouri, l'Illinois, l'Ouachita, la Red River et le Yazoo, avec tous leurs affluents, et un certain nombre d'autres rivières de moindre importance. Les canaux d'États de l'Illinois et de l'Ohio sont aussi raccordés à ce bassin qui assurait autrefois un très important service de transports.

On peut trouver un indice de la baisse dans les statistiques du tonnage fluvial à Saint-Louis qui est un point central où converge le trafic du Mississipi supérieur et, dans une certaine proportion, du cours inférieur aussi.

En 1890, à Saint-Louis, les expéditions par bateaux à vapeur et chalands s'élevaient à 601,860 tonnes (546,000 tonnes métriques). En 1903, elles étaient tombées à 212,207 tonnes (192,511 tonnes métriques) et en 1904 à 82,565 tonnes (74,902 tonnes métriques). L'année suivante, il y eut une nouvelle baisse, à 80,575 tonnes (73,096 tonnes métriques), mais en 1906 les expéditions montèrent à 89,185 tonnes (80,907 tonnes métriques).

Les expéditions par rail, au contraire, passèrent en ce point de 5 millions de tonnes (4,535,930 tonnes métriques) en 1890 à 17 millions (15,422,150 tonnes métriques) en 1906.

L'Ohio et ses affluents.

Actuellement ce bassin est le plus important du pays au point de vue du trafic.

En 1894, le mouvement total était de 7,795,500 tonnes (7,071,963 tonnes métriques). Six ans plus tard, il était monté à 14,054,320 tonnes (12,749,873 tonnes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

métriques). En 1904, il était tombé à 10,142,550 tonnes (9,201,172 tonnes métriques), mais en 1905 il s'éleva à 13,163,656 tonnes (11,941,875 tonnes métriques), pour descendre de nouveau en 1906 à 11,427,784 tonnes (10 millions 367,118 tonnes métriques).

La houille venant de la région de Pittsburg et des vastes bassins de la Virginie occidentale constitue un énorme tonnage pour ces voies navigables, et c'est grâce à ce produit que le trafic de l'Ohio et de ses affluents est actuellement si important et qu'il n'y a pas eu de diminution sensible du tonnage transporté, comme sur les autres cours d'eau des États-Unis.

Batellerie.

En ce qui concerne le matériel de transport en service sur les voies navigables, les statistiques sont les suivantes.

Le rapport du commissaire de la navigation pour l'année 1870 indique 3,524 bateaux à vapeur, 17,534 bateaux à voiles, 1,530 chalands et 6,410 bateaux de canaux.

En 1907, on a relevé 10,050 bateaux à vapeur, 10,866 bateaux à voiles et 3,264 chalands.

Plus de la moitié des bateaux à vapeur actuellement enregistrés jaugent entre 1,000 tonnes et 5,000 tonnes (entre 900 et 4,500 tonnes métriques), et le quart du tonnage à vapeur est formé par des bateaux de plus de 5,000 tonnes (4,500 tonnes métriques). Environ les deux tiers des bateaux à voiles varient de 500 à 2,500 tonnes (450 à 2,250 tonnes métriques).

Sur les côtes et sur les grands lacs, les dimensions des bateaux ont beaucoup augmenté dans ces dernières années. Sur les rivières, le tonnage des bateaux à vapeur a subi un recul considérable, tandis que sur les grands lacs les bateaux à voiles ont presque disparu. Sur les côtes, il y a moins de bateaux à voiles qu'autrefois, mais leurs dimensions ont augmenté.

Sur les rivières de l'ouest, les grands paquebots à vapeur n'existent plus, pour la plupart : par contre, il y a eu augmentation dans le nombre de petits bateaux à gazoline et dans le nombre de chalands remorqués.

La batellerie des canaux diminue rapidement en nombre et en tonnage. Les rapports officiels pour 1889 accusaient 5,544 bateaux sur les canaux des États-Unis, avec un tonnage de 808,058 tonnes (733,058 tonnes métriques). En 1907, on n'en signalait plus que 731, avec un tonnage moyen d'environ 135 tonnes chacun (122 tonnes métriques).

Sur le canal de l'Erie, il y a actuellement, d'après le « Bureau of Corporations », moins de 450 bateaux utilisables pour le service des transports.

Les rapports du *Census* nous apprennent que le nombre des bateaux à moteur aux États-Unis a passé de 5,603 en 1889 à 9,927 en 1906. Mais les trois quarts étaient de petits canots à gazoline.

L'augmentation du tonnage pendant cette période est plus sensible, elle a été de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

137 p. c., le tonnage ayant passé de 1,710,000 tonnes (1,551,300 tonnes métriques) en 1889 à 4,059,000 tonnes (3,682,260 tonnes métriques) en 1906.

Parmi les navires de grande capacité, nous trouvons le bateau à vapeur *Creole*, affecté au service de cabotage de l'Atlantique. Il a été construit en 1907, mesure 407 pieds (124.05 mètres) de longueur, 53 pieds (16.15 mètres) de largeur, 26 pieds (7.92 mètres) de hauteur, et a un tonnage enregistré de 6,387 tonnes (5,794 tonnes métriques). Les machines sont du type à turbines.

Dans le service du cabotage du Pacifique on trouve le *Président*, de 417 pieds (127.10 mètres) de longueur, 44 $^1/_2$ pieds (13.56 mètres) de largeur, 29 pieds (8.84 mètres) de hauteur, avec une capacité de 5,500 tonnes (4,990 tonnes métriques). Il peut transporter plus de 400 voyageurs, outre sa cargaison de marchandises. Les machines peuvent développer une puissance indiquée de 5,000 chevaux.

Sur les grands lacs, il y a, en service régulier, des bateaux pour marchandises et passagers, de 400 pieds (121.92 mètres) de longueur et 97 pieds (29.57 mètres) de largeur totale.

Un des plus grands est le *Thomas F. Cole*, construit en 1907, affecté au transport de marchandises en vrac. Il a 605 pieds (184.40 mètres) de longueur, 58 pieds (17.68 mètres) de largeur et 32 pieds (9.75 mètres) de hauteur, avec un tonnage officiel de 7,268 tonnes (6,593 tonnes métriques) et une capacité réelle de 12,000 tonnes (10,890 tonnes métriques) de minerai de fer.

Il est évident que les frais de transport diminuent généralement à mesure que les dimensions des bateaux faisant le service augmentent. Sur presque toutes nos rivières et presque tous nos canaux, l'emploi de bateaux d'un faible tirant d'eau est imposé par le peu de profondeur du lit et son tracé sinueux, et, par suite, l'exploitation ne peut pas être économique.

Nous avons déjà mentionné les grandes différences qui existent entre les caractéristiques physiques de nos voies navigables intérieures et qui nécessitent des modifications correspondantes du matériel de transport. Il en résulte qu'on ne peut pas employer le même bateau pour les transports directs et qu'il faut donc procéder à des transbordements qui augmentent notablement les frais de transport. De même, il est presque toujours nécessaire de transborder les marchandises du bateau sur wagon, et réciproquement, puisque la plupart des expéditions sont destinées à des points éloignés des voies navigables ou proviennent de points de ce genre.

Nous extrayons le passage ci-après du rapport du commissaire des sociétés de transport par eau, aux États-Unis, daté de juillet 1909 :

> Il n'y a pas lieu de prévoir que, moyennant une dépense raisonnable, appliquée à nos voies navigables intérieures, on réussisse à aplanir complètement ces difficultés.
>
> Les transports par eau aux États-Unis ne peuvent pas être amenés au même degré d'uniformité que sur les chemins de fer, avec un petit nombre de bateaux pouvant servir pour toutes les catégories de voies navigables. Le trafic originaire de l'eau continuera à être transporté, en majeure partie, dans des navires convenant aux catégories particulières de voies navigables et au trafic spécial de ces voies navigables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le trafic direct passant d'une voie navigable sur une autre donne lieu à un transbordement. Souvent même le transbordement devient nécessaire quand le parcours est simplement très long. De plus, il faut que les expéditions à destination et en provenance de beaucoup de points qui ne sont pas situés sur une voie navigable, continuent à être transportées, tout au moins sur une partie de la distance, par voie ferrée, et le transbordement sera nécessaire si le transport doit avoir lieu en partie seulement, par eau.

Mouvement lent du trafic.

Dans beaucoup de cas, le temps nécessaire pour le transport par navigation intérieure est si long qu'il ne saurait être question d'une concurrence avec les chemins de fer. Dans l'État de New-York, par exemple, le transport direct par eau demande dix à quinze fois plus de temps que par rail.

De plus, le service fluvial est irrégulier et incertain.

Les obstructions des canaux se produisent fréquemment et le trafic est alors arrêté pendant de longues semaines consécutives.

Gares d'eau.

Un autre inconvénient du transport par eau, relativement au transport par rail, est la difficulté de créer des gares d'eau convenables, en raison des changements de niveau extrêmes qui se produisent continuellement aux époques des crues et des sécheresses.

Assurances maritimes.

Un facteur important des frais de transport par eau est le taux d'assurance.

Les Compagnies de chemins de fer sont forcées d'assumer le risque des pertes de marchandises en cours de route; ce risque fait partie de leur budget de dépenses d'exploitation. Les transporteurs par eau, au contraire, sont obligés le plus souvent d'assurer les marchandises, et ces frais sont nécessairement ajoutés au fret. Aussi les expéditeurs sont-ils conduits à tenir compte de ce fait lorsqu'il s'agit de se rendre compte de l'économie relative des transports par eau et par rail. Dans quelques cas, l'expéditeur assure lui-même ses marchandises en transit. Enfin, mais très rarement, il n'est pas contracté d'assurance.

Sur le Mississipi, de Vicksburg à la Nouvelle-Orléans, le fret du coton est de 75 cents (3.75 francs) par balle, et l'assurance est de 20 cents (1 franc), en plus, par balle, de sorte qu'elle représente à peu près le tiers du fret.

Sur la Red River, l'assurance est de 0.9 p. c. de la valeur des marchandises transportées, et sur les voies navigables de la Virginie et du Maryland, la prime d'assurance s'élève à 3.1 p. c. des recettes totales des compagnies de transport.

Il est facile de voir que ces taux élevés, qui varient d'ailleurs notablement d'une région à l'autre, causent un préjudice considérable aux transporteurs par eau.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Contrôle du gouvernement.

L'inspection systématique et rigoureuse des bateaux par le gouvernement, les conditions rigoureuses qu'il impose pour la construction, l'exploitation et l'entretien, sont généralement jugées exercer une action désavantageuse sur le transport par eau, bien que, visiblement, le contrôle du gouvernement sur les chemins de fer des États-Unis prenne, d'une année à l'autre, une extension croissante.

En résumé, si l'on considère tous les éléments existants qui sont en défaveur des voies navigables, il ne semble pas surprenant que leur concurrence se fasse peu sentir pour les chemins de fer et qu'elles remplissent simplement l'office d'affluents des voies ferrées.

Des efforts ont été tentés de temps en temps pour faire jouer aux voies navigables, avec le concours du gouvernement, un rôle actif dans notre système de transports, et à chaque session de notre congrès national, on vote des crédits, généralement sur une échelle libérale, pour les améliorations des cours d'eau et des ports. Jusqu'en 1907, le total des crédits pour les améliorations des rivières seulement a dépassé 250 millions de dollars (1,250 millions de francs).

Des commissions du gouvernement ont été nommées aussi pour procéder à des enquêtes sur la question de l'amélioration et de la construction des voies navigables. Aussi le public s'occupe-t-il actuellement beaucoup, aux États-Unis comme en Europe, de cette question.

Il est évident toutefois que si l'on veut prendre des mesures efficaces, il faudra élaborer un projet complet qui entraînera nécessairement d'énormes dépenses, et on peut se demander si les résultats justifieraient, quels que soient les moyens employés, les frais d'une telle entreprise.

A l'heure actuelle, l'État de New-York fait creuser le canal de l'Erie à une profondeur de 12 pieds (3.65 mètres); la dépense est évaluée à plus de 100 millions de dollars (500 millions de francs). Un récent arrêt des tribunaux relatif à la responsabilité pour les dégâts causés par cette construction portera la dépense définitive bien au-dessus de ce chiffre.

Jusqu'en 1909, le coût de l'ancien canal de l'Erie, de 352 milles (566.5 kilomètres) de longueur, a été d'environ 57,600,000 dollars (288 millions de francs), pour une voie navigable qui transporte moins de 3 p. c. du tonnage actuellement enlevé par les chemins de fer concurrents.

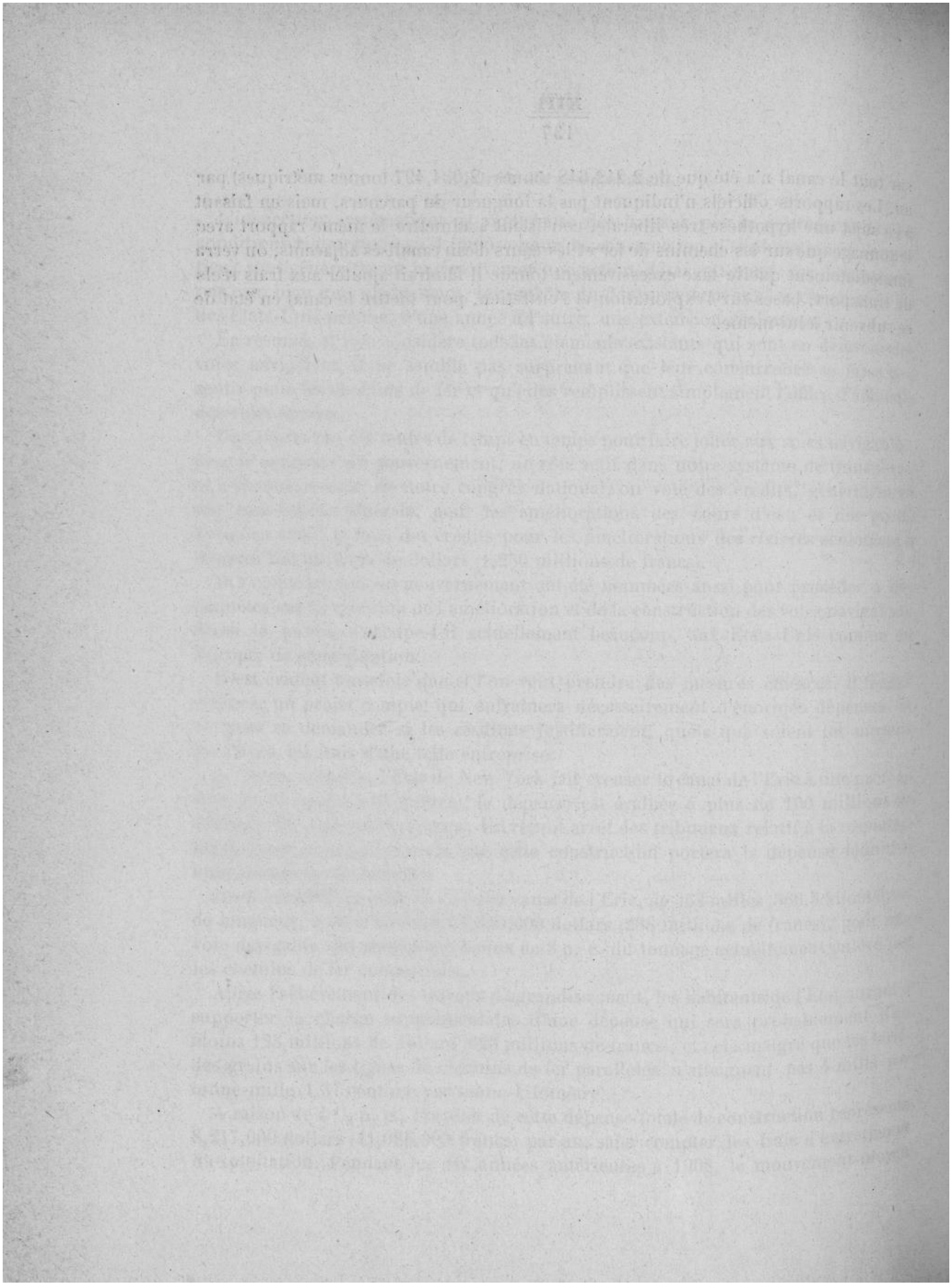
Après l'achèvement des travaux d'agrandissement, les habitants de l'État auront à supporter la charge supplémentaire d'une dépense qui sera probablement d'au moins 125 millions de dollars (625 millions de francs), et cela malgré que les tarifs des grains sur les lignes de chemins de fer parallèles n'atteignent pas 4 mills par tonne-mille (1.37 centime par tonne-kilomètre).

A raison de 4 $^1/_2$ p. c., l'intérêt de cette dépense totale de construction représente 8,217,000 dollars (41,085,000 francs) par an, sans compter les frais d'entretien et d'exploitation. Pendant les dix années antérieures à 1908, le mouvement moyen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur tout le canal n'a été que de 2,242,648 tonnes (2,034,497 tonnes métriques) par an. Les rapports officiels n'indiquent pas la longueur du parcours, mais en faisant à ce sujet une hypothèse très libérale, consistant à admettre le même rapport avec le tonnage que sur les chemins de fer et les cours d'eau canalisés adjacents, on verra immédiatement quelle taxe excessivement lourde il faudrait ajouter aux frais réels de transport, basés sur l'exploitation et l'entretien, pour mettre le canal en état de se subvenir à lui-même.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SECTION

Séance du 5 juillet 1910 (matin).

PRÉSIDENCE DE Mr EVELYN CECIL, VICE-PRÉSIDENT.

Mr Colson. — Comme je suis rapporteur pour la première question que nous allons discuter, j'ai invité Mr Cecil, vice-président, à vouloir bien prendre la présidence de cette séance.

Mr le Président. — La parole est à Mr Louis Marlio, rapporteur pour tous les pays, sauf l'Amérique et la Grande-Bretagne, pour faire le résumé de l'exposé qu'il a rédigé en collaboration avec Mr Colson.

Mr Louis Marlio, *rapporteur.* — Nous avons divisé en trois parties notre exposé sur la question de l'influence des voies navigables sur le trafic des chemins de fer comme affluents et comme concurrents.

La première partie a pour objet une revue rapide des pays où la navigation occupe une place importante, exception faite de l'Angleterre et des États-Unis. Dans cette revue, nous examinons quels sont les régimes administratifs auxquels sont soumises les voies ferrées et navigables, l'importance du trafic et le prix du transport par fer et par eau.

Dans la seconde partie, qui est la partie essentielle, nous examinons quels sont les éléments qui ont une influence sur la répartition du trafic entre les chemins de fer et les voies navigables.

Enfin, dans la troisième partie, nous avons essayé d'établir, après beaucoup d'autres auteurs, par une méthode se rapprochant le plus possible de la pratique et s'appuyant sur des renseignements de faits, quel peut être, sur les chemins de fer, le prix de revient des transports comparé à celui des voies navigables.

Je résumerai rapidement ces trois points.

Tout d'abord, nous avons examiné la situation des voies ferrées et des voies navigables dans différents pays, qui sont la Russie, l'Allemagne, l'Autriche, la Hongrie, la France, la Belgique et la Hollande.

Je fais immédiatement remarquer que ce rapport a été écrit il y a deux ans; les chiffres que nous donnons sont par conséquent déjà un peu anciens, notamment ceux qui ont trait au produit net des chemins de fer, qui, dans tous les États du monde, a considérablement diminué depuis deux ans.

Il faut donc se reporter deux ans en

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

arrière pour que les indications de l'exposé puissent être considérées comme conformes à la réalité.

Sans entrer dans les détails de cette première partie, j'indiquerai quelques chiffres particulièrement frappants, pour montrer quels sont les pays pour lesquels l'étude des rapports entre les voies navigables et les voies ferrées peut présenter le plus d'intérêt.

En tout premier lieu, il faut citer la Russie, car c'est dans ce pays que les transports par voie navigable ont le plus d'importance, au point de vue absolu et au point de vue relatif.

Au point de vue absolu, les transports par voie navigable s'élèvent à 35 milliards de tonnes kilométriques. Ici, je signale une erreur typographique qui s'est glissée dans l'exposé : celui-ci parle de 35 millions, mais c'est 35 milliards qu'il faut lire (p. 23 du rapport) (1).

Ce qu'il y a de curieux, c'est que le tonnage kilométrique des chemins de fer est égal à celui des voies navigables, et que la progression du trafic par fer a suivi d'une façon absolument parallèle l'augmentation du trafic sur les voies navigables.

Après la Russie, abstraction faite de l'Angleterre et des États-Unis, le pays où la navigation a la plus grande importance est l'Allemagne, où le tonnage des voies navigables atteignait, en 1905, 15 milliards de tonnes kilométriques, contre un trafic de 45 milliards de tonnes kilométriques par fer.

Vient en troisième lieu la France, qui a un tonnage kilométrique par voies navigables de 5 milliards de tonnes, contre un tonnage de 19 à 20 milliards de tonnes kilométriques par fer.

En ce qui touche le régime administratif et financier des voies navigables et ferrées, j'attire immédiatement l'attention sur l'importance des subventions directes ou indirectes que les différents États accordent aux voies navigables.

D'une façon générale, tandis que les voies ferrées ont été construites par des compagnies, les différents gouvernements ont généralement été infiniment plus généreux vis-à-vis des voies navigables, qui ont été construites aux frais de l'État.

Le principe qui domine aujourd'hui en matière de navigation est celui de la gratuité, ce qui veut dire que les capitaux dépensés pour l'établissement des voies navigables l'ont été à fonds perdus.

Toutefois, nous avons signalé un petit nombre d'exceptions; en France, on peut citer le cas de la ville de Paris, le canal de la Marne à la Saône, sur lequel on perçoit certains péages. J'ajoute que le produit de ces péages ne représente qu'une très faible part des charges du capital.

En Allemagne, le principe de l'application des péages est plus général qu'en France; c'est le principe normal sur les canaux et sur les fleuves régularisés, tels que le Mein; c'est le principe qui a été adopté depuis le vote du programme de 1905, pour tous les fleuves libres; mais ce principe n'est pas encore en application, par suite des difficultés internationales que soulève l'introduction des péages sur les deux grands fleuves du Rhin et de l'Elbe.

L'observation que nous venons de présenter est essentielle, car dans la comparaison des prix il faut se rappeler que les tarifs de chemins de fer comportent tou-

(1) Voir *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de novembre 1909, p. 1335.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jours une certaine part affectée à l'entretien des voies et à l'amortissement du capital, tandis qu'il n'en est généralement pas de même pour les voies navigables.

Dans la deuxième partie de notre exposé, nous avons essayé de discerner et de déterminer le plus exactement possible quelle est l'importance des différents éléments qui peuvent influer d'une façon ou d'une autre sur la répartition du trafic entre les voies ferrées et les voies navigables.

Avant d'entrer dans le détail, il y a lieu de faire cette remarque que les voies navigables, en raison même de leur situation géographique, ne peuvent concurrencer, dans toutes les directions, le trafic par voie ferrée.

D'autre part, il ne faut pas perdre de vue que les voies navigables ne peuvent non plus concurrencer les chemins de fer pour toutes sortes de trafics ; il faut en excepter le trafic voyageurs et le trafic de la messagerie.

Parmi les éléments qui influent sur la répartition du trafic, le plus important est *le prix de transport*.

Il va de soi que lorsqu'on parle de comparer des prix de transports, il faut comparer des choses comparables et ne mettre en parallèle avec les prix pratiqués par la batellerie que les tarifs applicables à des marchandises expédiées dans les mêmes conditions, par exemple, par train complet et lorsque les manutentions sont effectuées par les destinataires ou les expéditeurs.

Généralement, on constate que le prix de transport par eau est plus bas que par fer; cela tient, le plus souvent, à l'absence de péages sur les voies navigables. Il faut remarquer que le prix de transport par eau est extrêmement variable, suivant les conditions géographiques et techniques des différentes voies navigables. Il ne faut pas, d'ailleurs, tenir compte seulement du prix de transport par eau rapporté à la tonne kilométrique : c'est un élément insuffisant, car lorsqu'il y a concurrence entre une voie navigable et un chemin de fer, il y a toujours un allongement du par courspar la voie d'eau ; en effet, celle-ci ne peut admettre que des pentes faibles et évite les changements de sens dans les déclivités, ce qui l'oblige à suivre un parcours plus ou moins sinueux.

Il s'ensuit que l'allongement du parcours peut être considérable ; sur la Seine, il dépasse de 80 p. c. celui de la voie ferrée ; sur le Rhin, l'allongement ne dépasse pas 17 p. c.

Le fret augmente rapidement avec *la pente de la voie navigable*, qui entraîne sur les fleuves une augmentation considérable des dépenses de traction et qui, sur les canaux, par la multiplication des écluses, cause de très grandes pertes de temps ; le passage de chaque écluse dure, en effet, de vingt minutes à une demi-heure.

Il faut tenir compte aussi du *tonnage des bateaux*. La différence est considérable, si l'on part du bateau du canal du Berry, de 60 tonnes, pour passer par la péniche flamande de 300 tonnes utilisée en Belgique, en Hollande et dans le nord de la France, rencontrer en Allemagne le type de bateau de 400 tonnes sur les canaux du Brandebourg et celui de 600 tonnes, utilisé sur d'autres canaux. Puis il y a les bateaux fluviaux, qui, en Allemagne, atteignent 600 tonnes sur l'Elbe, en France, 1,000 tonnes sur la Seine, sur le Rhin, 2,000 et 2,500 tonnes, et, enfin, en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Russie, jusqu'à 9,000 tonnes sur le Volga.

Il faut ajouter, enfin, comme élément ayant une influence marquée sur le fret, *le mode de traction*, qui varie depuis la traction humaine jusqu'à la traction animale, la traction mécanique à vapeur et par l'électricité.

Si l'on tient compte de tous ces éléments, il faut conclure qu'un mauvais fleuve ne vaut pas un bon canal dans lequel les écluses ne sont pas trop nombreuses, et qu'un bon canal est infiniment moins avantageux au point de vue du prix de revient qu'un bon fleuve.

Il faut se rappeler cette distinction, car, au point de vue des prix, le chemin de fer lutte facilement contre un mauvais fleuve, assez facilement contre un canal, même s'il est bon, mais très difficilement contre un fleuve à courant libre, comme le Rhin et le Volga.

Après les frais de transport proprement dits, il faut comparer les charges terminales; celles-ci sont généralement un peu plus élevées sur les voies navigables que sur les chemins de fer. Cet avantage devient considérable lorsque l'industriel qui utilise le chemin de fer est relié à celui-ci par un embranchement particulier; le développement des embranchements particuliers est une arme très puissante pour le chemin de fer. Nous citons quelques chiffres qui montrent l'avantage que présentent ces embranchements pour les chemins de fer du Nord et de l'Est français.

Le troisième élément à considérer est *la distance* que doit parcourir la marchandise.

Pour les petites distances, on peut dire que l'attribution du trafic ne dépend pas du prix de transport proprement dit, mais des charges terminales. Le transport se fait uniquement par celle des deux voies qui donne les charges terminales les plus faibles ou présente la facilité d'accès la plus grande.

Aux moyennes distances, la concurrence de la batellerie commence à se faire sentir entre les deux modes de transport; aux grandes distances, on dit généralement que la voie navigable a un avantage prépondérant. Cela est souvent exact; c'est le cas en Russie, où la distance moyenne des transports par fer est moitié moins longue que par eau, et également en Allemagne, où elle est de 114 kilomètres contre 290 kilomètres. En France, au contraire, la distance moyenne des transports est la même sur les deux voies, soit environ 150 kilomètres.

Il faut remarquer que cet avantage de la voie navigable aux grandes distances n'est pas général et qu'il est influencé, dans une large mesure, par le mode de tarification du chemin de fer concurrent. Il y a, sous ce rapport, une différence très marquée entre la France et l'Allemagne : en Allemagne, les tarifs sont établis sur des bases généralement constantes; en France, au contraire, la base est décroissante avec la distance; il s'ensuit qu'en France la distance pour laquelle la concurrence de la batellerie est la plus efficace est fréquemment la distance moyenne, tandis qu'aux grandes distances, la base kilométrique du tarif devenant inférieure à la base kilométrique du transport par eau, le chemin de fer reprend l'avantage pour les transports au delà de 600 à 800 kilomètres.

Le paragraphe suivant de notre exposé s'occupe de la durée du parcours.

Ici, le chemin de fer a un avantage mar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qué si l'on tient compte du délai normal habituel et non pas des délais inscrits dans les cahiers des charges, et qui sont obligatoires pour les chemins de fer.

Nous avons cité dans notre exposé des exemples où les voies navigables permettaient d'effectuer certains transports presque aussi rapidement que le chemin de fer. C'est en Allemagne que l'on rencontre ces exemples par suite des conditions topographiques très favorables de ces voies navigables et de l'existence d'une batellerie très bien organisée au point de vue commercial, ainsi que d'une traction à vapeur rapide.

Un exemple remarquable de ces transports à grande vitesse est celui de l'Elbe, qui possède une batellerie très bien organisée, avec des départs fréquents. En particulier, certains services effectuent en trois jours le parcours de la frontière de Bohême jusqu'à Hambourg, soit environ 600 kilomètres. En France, la moyenne des transports par eau ne donne pas un parcours journalier supérieur à 15 ou 20 kilomètres. Sur le Rhin, la vitesse moyenne peut être évaluée à 70 kilomètres par jour et, sur le Volga, à 75 kilomètres.

Quelle peut être l'influence *de la nature de la marchandise?* Y a-t-il des marchandises qui affectionnent spécialement soit le chemin de fer, soit la voie navigable?

On peut signaler le charbon comme préférant, à égalité de prix, le chemin de fer, à cause de la détérioration que cette marchandise subit par suite du transport par eau, en raison de l'humidité et de la longue durée du trajet qui amènent l'échauffement du charbon et sa décomposition.

Mrs Gruner et Weyhemmayer ont fourni des renseignements sur la détérioration des charbons par le transport par eau. Cette dépréciation existe et elle est très importante pour les industriels; elle a moins d'intérêt pour les marchands de charbons en détail, dont la clientèle ne possède pas d'appareils pour mesurer le nombre de calories dégagées par la combustion d'une tonne de houille.

Pour le coke, la détérioration est plus marquée encore que pour le charbon; elle est évaluée à 1.50 franc ou à 2.50 francs par tonne, suivant les conditions.

Le sixième paragraphe de la deuxième partie de l'exposé traite de l'influence que peut avoir la valeur de la marchandise sur la préférence à accorder à l'un ou à l'autre moyen de transport.

Il y a à ce sujet un préjugé à détruire; depuis quarante ans, on répète que les chemins de fer sont faits pour transporter les marchandises de valeur, et les voies navigables pour transporter les marchandises de peu de valeur. C'est une erreur, car la batellerie peut prendre des marchandises de valeur comme les chemins de fer prennent des marchandises de peu de valeur. Nous en avons donné des exemples dans notre rapport.

En ce qui concerne les marchandises d'une certaine valeur, les inconvénients particuliers à la voie d'eau, sécurité moindre et transport plus long, sont compensés par le fait que les marchandises de valeur supportent sur les chemins de fer des péages plus élevés que les marchandises de peu de valeur.

Il faut cependant, pour que la concurrence soit possible, que la vitesse des transports par eau soit suffisante et que la batellerie soit bien organisée. C'est ce qui existe sur l'Elbe et sur le Rhin.

D'autre part, le chemin de fer ne s'abs-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tient pas de transporter des marchandises de peu de valeur et il y a même des réseaux sur lesquels les marchandises pondéreuses forment la plus grande partie du trafic. En France, sur l'ensemble des chemins de fer, il y a 70 p. c. de marchandises pondéreuses; sur les voies navigables, il y a 25 p. c. de marchandises ayant une certaine valeur. En ce qui concerne le charbon, si on compare les chemins de fer et les voies navigables, le charbon forme 28 p. c. du trafic total des chemins de fer et 32 p. c. du trafic des voies navigables.

Nous avons examiné ensuite l'influence des habitudes de la clientèle. Il y a un élément à retenir, c'est que les voies navigables, par le fait qu'elles transportent de grandes quantités à la fois, ne peuvent s'adresser qu'aux très gros commerçants ou industriels, tandis que les chemins de fer comptent le moyen et le petit commerçant dans leur clientèle.

Les voies navigables ne peuvent être employées que par les industriels qui peuvent faire des stocks, ce qui nécessite des emplacements suffisants et, en outre, des fonds de roulement plus ou moins importants.

Dans le huitième paragraphe de la deuxième partie de notre rapport, nous avons constaté que, parmi tous les centres d'expédition ou de réception des marchandises, ce sont avant tout les grands centres qui attirent le plus le trafic des voies navigables. Les grands centres d'expédition de la batellerie sont dans les régions minières ou industrielles, et les centres d'arrivage sont généralement dans les grandes villes, par suite de la prépondérance des transports de matériaux de construction et de céréales effectués par voie d'eau.

Dans le neuvième paragraphe de notre exposé, nous avons spécialement étudié une question qui présente une certaine importance pour la France et pour l'Allemagne.

Les voies navigables comparées aux chemins de fer jouent un rôle infiniment plus important au point de vue des importations que des exportations.

Cela tient à deux causes : 1° aux conditions favorables dans lesquelles se présente le transbordement des bateaux de mer sur les bateaux des fleuves; les marchandises sont généralement des céréales arrivant d'Amérique en grande masse, et dont on peut effectuer le transbordement immédiat. S'il s'agit, au contraire, d'expéditions à faire d'un pays producteur de céréales vers l'étranger, les expéditions arrivent par petits paquets; par conséquent, on ne peut les transborder immédiatement, il faut les mettre en dépôt avant de les charger sur le bateau de mer.

La seconde raison — et c'est la plus importante —, c'est que le chemin de fer est gêné par l'opinion protectionniste, dans la plupart des pays, lorsqu'il s'agit d'établir des tarifs favorisant l'importation.

Le fait a été observé d'une façon très nette sur la Seine; nous avons inséré dans notre exposé des graphiques montrant l'importance décroissante ou stationnaire de certains transports par fer, et l'augmentation continue du transport par eau des mêmes marchandises.

L'exemple est aussi net en ce qui concerne l'Allemagne, où le transport des céréales dépasse 3 millions de tonnes par eau contre 100,000 tonnes seulement par fer.

Dans le dixième paragraphe, nous avons examiné comment se modifie cet équilibre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui s'établit d'après les données que nous venons d'exposer. Cet équilibre n'est pas stable; il est influencé par la variation du fret, qui s'élève quand le trafic augmente et baisse quand le trafic diminue, tandis que les tarifs des chemins de fer sont fixes.

Le fret varie par suite de trois éléments principaux, dont un élément technique, c'est l'état de la voie navigable influencé par la hauteur des eaux, le courant, etc. Dans le cours de chaque année, le fret varie suivant les saisons, avec l'abondance des transports. C'est ainsi qu'en France le prix de transport des charbons, entre le Nord et Paris, s'élève en automne pour diminuer au printemps.

Les variations dans l'activité économique exercent également une influence sur le fret; c'est un fait que nous avons cherché à mettre en évidence dans le tableau qui se trouve à la page 82 de l'exposé (1).

Pendant les périodes d'essor économique, l'augmentation du trafic est toujours plus forte pour les chemins de fer que pour la batellerie.

La batellerie ne développe pas sensiblement son matériel pendant ces périodes, tandis que le chemin de fer, obligé de transporter, accroît sa capacité de transport et prend, par suite, une part plus considérable du trafic.

Il semblerait que le phénomène inverse devrait se produire pendant les périodes de dépression économique, mais nous n'avons pu mettre ce point en évidence; on constate que, le plus souvent, les pertes de la batellerie ne sont ni plus grandes ni plus faibles que celles du chemin de fer. Cela peut s'expliquer si l'on songe que les transports des articles de consommation qui forment une part importante du trafic des chemins de fer ne sont pas sujets à l'influence des crises économiques et qu'en outre les chemins de fer desservent presque uniquement les petits commerçants. Or, l'effet des crises économiques ne se fait sentir qu'avec un assez long retard chez les petits commerçants, tandis qu'il atteint immédiatement les gros industriels.

Nous arrivons maintenant au onzième paragraphe de l'exposé, qui est relatif aux mesures prises par les chemins de fer pour s'opposer au détournement de trafic causé par les voies navigables.

Cette concurrence peut être directe lorsque le chemin de fer assure le transport de bout à bout. Elle est souvent gênée par les règles administratives qui, sauf en Hongrie, en Autriche et en Russie, entravent la liberté des chemins de fer en matière de modifications de tarifs. Ces règles sont, en France, assez sévères; aussi avons-nous donné, aux pages 88 et 89 de l'exposé (1), des exemples qui montrent que, dans certains cas tout au moins, le chemin de fer a été complètement battu par la batellerie.

La concurrence peut aussi être indirecte, c'est-à-dire qu'elle peut s'exercer contre les transports mixtes qui utilisent à la fois le chemin de fer et la voie navigable. La lutte du chemin de fer peut s'exercer dans ce cas de deux façons différentes, ou bien réduire en largeur la zone dans laquelle il est plus avantageux d'user des

(1) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de novembre 1909, p. 1444.

(1) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de novembre 1909, p. 1450 et 1451.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

transports mixtes que des transports par chemin de fer — c'est ce qui se passe en Allemagne le long du Rhin et de l'Elbe — ou bien lorsqu'on ne peut pas empêcher les transports mixtes, faire en sorte que l'itinéraire suivi par eux laisse au chemin de fer le parcours le plus long possible.

Nous avons encore donné des exemples de cette concurrence indirecte, notamment en Russie, où les tarifs s'efforcent de conserver au chemin de fer sur la plus longue distance possible les transports entre le Volga, Moscou et Saint-Pétersbourg. En Allemagne, cette concurrence s'exerce au moyen de tarifs extrêmement réduits, pour les charbons et les minerais transportés sur le Rhin, sur l'Elbe et sur l'Oder.

Nous arrivons maintenant à la troisième partie de notre travail, où nous avons essayé de déterminer quel peut être le prix de revient du transport par fer, pour des marchandises comparables à celles qui sont transportées par la batellerie.

Le prix du transport par eau est très facile à connaître, car par suite de la concurrence qui règne dans la petite batellerie, on peut admettre, sans crainte de se tromper, que le prix de revient de la batellerie est à peu près égal au prix de transport qui comprend les dépenses de traction, l'amortissement du bateau et le salaire normal du batelier, considéré comme un ouvrier.

Sur les chemins de fer, il n'en est pas de même; nous avons considéré d'abord le cas où la concurrence s'exerce entre une voie navigable et un chemin de fer préexistant, et nous avons évalué les dépenses supplémentaires qu'il fallait faire pour mettre en marche un train supplémentaire.

Nous avons obtenu, à la suite d'études qui nous ont été fournies par plusieurs compagnies françaises, notamment par la Compagnie de l'Est, un chiffre de 0.65 centime par tonne kilométrique. Ce chiffre ne comporte que les dépenses spéciales au train, dépenses de charbon, d'huile, intérêts et amortissement des machines, salaire des chauffeurs, des mécaniciens et des agents du train; ce sont donc des dépenses spécialisées, et ce serait une erreur de croire que le chiffre que nous obtenons ainsi représente le prix de revient. Il est beaucoup trop faible.

Pour tenir compte des dépenses diverses, nous avons pris la moyenne des chemins de fer français, ce qui est certainement excessif.

Quant aux dépenses du service de l'exploitation, elles sont insignifiantes si on en retranche la dépense afférente aux agents du train, comprise dans les dépenses spécialisées; nous avons ajouté pour en tenir compte une dépense de 0.20 centime par tonne kilométrique.

Il reste enfin à compter la dépense des travaux complémentaires rendus nécessaires par l'augmentation du trafic. Nous avons fait le calcul de cette augmentation depuis vingt ans sur les réseaux du Nord et de l'Est, et ce calcul nous a donné un chiffre de 0.34 centime que nous avons ajouté au précédent.

Nous arrivons ainsi à un total de 1.19 à 1.20 centime que l'on peut considérer comme le prix de revient du transport d'une tonne de houille ou de minerai par kilomètre.

Dans le deuxième exemple, nous avons supposé le cas où il faut construire un chemin de fer. La Compagnie du Nord nous a indiqué les éléments d'un calcul

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui donne le prix de revient, et on n'arrive pas à dépasser 1.20 centime par tonne kilométrique.

Notre conclusion est la suivante : nous arrivons au même résultat que tout à l'heure, c'est-à-dire que le prix de revient moyen pour des transports analogues à ceux effectués par la batellerie, peut être évalué entre 1 centime et 1.20 centime par tonne kilométrique sur les chemins de fer.

Ce prix est inférieur à celui du fret sur les voies navigables, moyennes et médiocres, surtout si l'on y ajoute les péages, mais ce fret est sensiblement supérieur à celui du fret sur les grands fleuves, comme le Volga et le Rhin.

On peut donc conclure que presque partout les chemins de fer peuvent lutter avantageusement contre les voies navigables, et ils lutteraient plus avantageusement encore contre elles, si elles devaient payer leurs dépenses d'entretien.

Il n'y a d'exception que pour les grands fleuves à faible pente, permettant des transports par grandes masses. (*Applaudissements.*)

Mr Jebb, *rapporteur pour la Grande-Bretagne.* (En anglais.) — Mr le Président et messieurs, vous m'excuserez de vous adresser la parole en anglais, mais vous apprendrez tous avec plaisir, j'en ai la certitude, que je ne compte vous demander que quelques minutes pour vous donner un résumé de la petite note que j'ai rédigée sur la question que j'ai été chargé de rapporter au sujet de « l'étude de l'influence des voies navigables sur le trafic des chemins de fer comme affluents et comme concurrents », en Grande-Bretagne, dans ses colonies et aux Indes.

Après avoir examiné de très près cette question et analysé attentivement les réponses des compagnies de chemins de fer à mon questionnaire, je me suis arrêté aux conclusions suivantes :

I. *Grande-Bretagne et Irlande.* — L'influence des voies navigables considérées comme *affluents*, sur les chemins de fer, est négligeable, sauf dans le cas des « Birmingham Canal Navigations ». Ce réseau de canaux est unique sous beaucoup de rapports; avec une longueur totale de 159 milles (255 kilomètres), il dessert les bassins miniers du « South Staffordshire » et se relie à environ cinq cents embranchements ou bassins particuliers.

Des usines de toute espèce sont venues s'installer successivement sur les rives du canal et beaucoup de ces établissements ne sont pas reliés directement aux chemins de fer.

Trois grandes compagnies de chemins de fer : le « London & North Western », le « Great Western » et le « Midland », dont les lignes traversent la même région, ont construit des bassins de transbordement et gares d'eau en beaucoup de points convenablement choisis et établi des embranchements qui y aboutissent; les marchandises sont amenées par bateau des usines à ces bassins et embarquées sur le chemin de fer. Le canal de Birmingham peut donc être considéré comme un utile affluent pour les chemins de fer.

Le tonnage total (passant principalement du canal au chemin de fer), échangé dans ces gares d'eau, est d'environ 1,200,000 tonnes par an (le trafic annuel du canal étant d'environ 8 millions de tonnes).

Sur les quarante et une compagnies de chemins de fer du Royaume-Uni de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Grande-Bretagne et de l'Irlande, environ le sixième est en concurrence pour le trafic avec des voies navigables intérieures : les détails de cette question sont donnés dans l'exposé.

La concurrence des voies navigables est sérieuse dans certaines régions, mais actuellement elle ne paraît ni augmenter ni diminuer dans une proportion appréciable. Elle est probablement moindre qu'il y a trente ou quarante ans. Il faut toutefois mentionner une exception : c'est le canal maritime de Manchester.

Ce canal, de 35.5 milles (57 kilomètres) de longueur, a été ouvert au service en 1894. Il commence à Eastham, près de Liverpool, et finit à Manchester. De grands docks et quais ont été construits à Manchester pour recevoir les plus grands bateaux de charge, et de vastes magasins y ont été établis.

La concurrence faite par ce canal aux chemins de fer a eu pour résultat d'amener à Manchester, par les grands bateaux de l'océan, le trafic maritime qui, sans ce canal, aurait été débarqué à Liverpool, à Birkenhead ou dans d'autres ports, ce qui procurerait aux compagnies de chemins de fer le transport à Manchester et d'autres villes. Le tonnage enlevé à ces dernières est considérable.

La concurrence maritime est très active et menace la plupart des grandes compagnies de chemins de fer, les marchandises étant transportées par cabotage entre presque tous les ports.

La Commission royale des canaux et voies navigables, dont il est question dans mon exposé, a terminé son enquête. Elle se composait de dix-neuf membres, dont seize ont signé le rapport de la majorité ; sur ce nombre, quatre combattent en termes énergiques les conclusions du rapport, un cinquième fait des réserves indépendantes. Les trois autres n'ont pas signé, mais ont présenté chacun un rapport personnel dans lequel ils critiquent sévèrement et condamnent le rapport de la majorité.

Le rapport de la majorité recommande la création d'un *Waterway Board* (Conseil des voies navigables) chargé d' « examiner l'ensemble de la situation d'après un programme d'affaires pratique » et, « s'il reconnaît » que l'amélioration des canaux entre Birmingham et les ports de Liverpool, Hull, Londres et Bristol est utile, de proposer un projet dans ce sens, destiné à être soumis au Parlement.

Le rapport de la majorité est partisan d'un emprunt public — d'environ 17,500,000 livres sterling (437,500,000 francs) — pour l'amélioration de ces canaux.

Beaucoup de ceux qui ont examiné la question très attentivement sont d'avis qu'une bien plus forte somme serait nécessaire pour construire ces nouveaux canaux et que, si on les faisait, ils ne rapporteraient pas suffisamment pour payer les frais d'entretien. Les témoins qui ont déposé en faveur de l'amélioration des canaux ont nettement déclaré qu'il ne faudrait pas compter sur le public pour réunir les fonds nécessaires, et il est facile de s'apercevoir qu'ils cherchaient surtout à provoquer une réduction des tarifs de chemins de fer.

II. *Indes et colonies.* — Les voies navigables actuellement existantes ne nuisent que très peu aux recettes des chemins de fer. Les compagnies de chemins de fer ont fourni des renseignements intéressants qui sont reproduits dans l'exposé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mr le Président. — En l'absence du rapporteur américain, je prierai Mr Colson de vouloir bien résumer l'exposé de Mr William Hoyt.

Mr Colson. — Le rapport de Mr Hoyt a pour objet d'exposer la question de la navigation en Amérique.

On a construit vers le milieu du siècle dernier de très nombreux canaux. La plupart ont été établis par des compagnies. Quand les chemins de fer ont commencé à se développer, les compagnies ont abandonné presque tous ces canaux, dont l'emploi ne pouvait plus rendre des services réels pour les relations desservies par les voies nouvelles. C'est ainsi qu'il y a 4,000 kilomètres de canaux, ayant coûté 400 millions de francs, qui ont été purement et simplement abandonnés. D'autres ont été repris par les États. L'un des canaux appartenant à l'État de New-York avait joué un rôle considérable ; c'est le canal Érié.

Les États-Unis sont très largement dotés au point de vue du réseau des voies naturellement navigables. Mais le trafic de ces voies a énormément diminué, il est réduit à fort peu de chose, même sur le Mississipi : à Saint-Louis, les expéditions, qui s'élevaient en 1890 à 600,000 tonnes, ne sont plus que de 89,000 tonnes. Le seul courant important qui existe encore se rencontre sur l'Ohio, à cause du transport des houilles venant des mines de Pittsburg.

Les États-Unis ont, par contre, une navigation intérieure incomparable, c'est celle des grands lacs, où on obtient des conditions de transport qui défient toute concurrence de la part des chemins de fer. Mais il s'agit là de transports effectués dans des conditions toutes spéciales, se rapprochant beaucoup plus de celles de la navigation maritime que de celles de la navigation intérieure. Le trafic a pris un développement tout à fait extraordinaire.

Aux États-Unis, comme en Europe en général, le gouvernement se préoccupe de galvaniser la navigation intérieure : l'État de New-York a entrepris l'approfondissement du canal Érié ; il n'a pas reculé devant une dépense de plus de 500 millions pour rendre ce canal accessible à des bateaux de 3.50 mètres de tirant d'eau. Le gouvernement fédéral a mis à l'étude un très vaste projet d'amélioration des voies navigables, projet qui n'a pas encore reçu la sanction de la législature.

Mr Merczyng, Ch. de fer de l'Empire russe. — Messieurs, vous me permettrez d'ajouter quelques mots.

Il s'agit ici d'un développement technique, qui, dans un temps prochain, exercera une grande influence, je veux parler de la traction mécanique et plus spécialement de la traction électrique sur les voies navigables.

Actuellement, sauf dans le nord de la France et en Allemagne, on ne rencontre pas encore de grandes entreprises de ce genre, mais en Russie, des projets sont en préparation sur les grands réseaux de nos canaux, surtout sur ceux contournant le lac Ladoga.

On se propose de développer la traction mécanique en utilisant les forces hydrauliques.

Grâce aux progrès de l'électro-technique, on verra les voies navigables exploitées comme les chemins de fer, et on établira sur ces voies navigables des trains de bateaux à horaire fixe.

Il y a déjà en Belgique, sur le canal

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entre Bruxelles et Mons, un horaire fixe, et on verra bientôt la traction, monopolisée par de grandes compagnies ou par l'État, établir des tarifs en rapport avec la valeur des marchandises transportées et l'importance des responsabilités, comme cela se fait pour les chemins de fer.

A partir de ce moment, l'équilibre entre les chemins de fer et les voies navigables sera complètement modifié.

C'est l'avenir.

Dans une prochaine session du Congrès, je crois que nous constaterons des faits qui viendront totalement changer la face de la question.

Mr Timonoff, ministère des voies de communication, Russie. — Je commence par rendre hommage au talent de nos rapporteurs ; les travaux que vous avez eu l'occasion de lire sur la question de l'influence des voies navigables sur le trafic des chemins de fer, sont réellement très remarquables.

Si vous tenez compte des difficultés qu'il y avait à réunir tous les éléments de ces exposés, vous reconnaîtrez qu'un grand travail a été accompli.

L'exposé de Mrs Colson et Marlio, qui contient un si grand nombre de données statistiques et auquel sont joints de nombreux tableaux, a certainement demandé des semaines et même des mois de correspondance et de travail pour être mis au point, de manière à pouvoir être présenté au Congrès.

Celui qui voudrait s'attacher à critiquer ces travaux se trouverait véritablement devant une tâche ingrate.

Cela dit, je demande la permission d'ajouter quelques renseignements nouveaux à tous ceux qui nous ont été fournis, en ce qui concerne les voies navigables de la Russie, et de donner à l'assemblée quelques indications qu'elle trouvera peut-être intéressantes.

Il est à remarquer que la Russie a marché dans la même voie que celle qui vous a été indiquée tout à l'heure en ce qui concerne l'Angleterre et les États-Unis de l'Amérique du Nord.

Obéissant aux vœux émis par le parlement russe, par la Douma d'État, le ministre des voies de communication a cru devoir former une commission d'études des voies navigables. Cette commission a pour but de réunir tous les éléments qui peuvent éclairer la question de l'importance relative des voies navigables comparées aux chemins de fer.

Cette commission, qui travaille depuis quelques mois, a dû constater que le moment n'était pas encore venu de généraliser la question de la concurrence des chemins de fer et des voies navigables.

Il est impossible de dire, en thèse générale, qu'il faut construire des chemins de fer ou établir des voies navigables ; dans chaque pays et dans chaque région, c'est une question d'espèce.

L'esprit général qui se dégage des exposés que vous avez devant vous est en faveur des chemins de fer ; mais tout à l'heure on a fait des réserves à propos des grands lacs de l'Amérique du Nord, et on en a fait également à propos du canal de Manchester. On pourrait en faire d'autres encore.

On a parlé du Volga, et on a dit que c'était un fleuve qui n'est pas longé par un chemin de fer.

Il y a là des questions d'espèce qu'il faut continuer à étudier, et le moment n'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pas venu de tirer des conclusions possibles sur l'influence de la concurrence des chemins de fer et des voies navigables.

Je constate qu'au Congrès des chemins de fer il existe naturellement une certaine tendance en faveur des chemins de fer, mais j'ai assisté dans ma carrière aux discussions qui ont eu lieu au Congrès de navigation intérieure sur la même question, et là existait une tendance tout à fait opposée.

En 1910, nous nous trouvons dans une situation plus favorable pour étudier la question. Hier, à la séance d'ouverture, on a rappelé l'histoire des travaux du Congrès depuis vingt-cinq ans, et la façon merveilleuse dont cet organisme travaille et étudie, mais on n'a pas suffisamment indiqué que le Congrès des chemins de fer a donné naissance à des institutions analogues dans différentes branches de l'industrie. C'est ainsi qu'il y a maintenant une Commission permanente du Congrès de navigation intérieure, commission qui siège dans la même ville que la Commission permanente du Congrès des chemins de fer, et qu'il y a là peut-être les éléments d'une étude d'ensemble, qu'on pourrait entreprendre en commun et qui serait probablement plus fructueuse que celle que chacun de ces congrès pourrait faire séparément.

Telles sont les considérations qui m'amènent à penser qu'il ne faudrait pas prendre de conclusions trop précises dans la session actuelle, car il y a là une question d'espèce, non seulement pour les différents pays, mais même pour les différentes régions d'un même pays.

Il y a toute une série d'études très sérieuses qu'il faut poursuivre.

Ces études pourraient se faire dans de meilleures conditions s'il y avait un programme d'ensemble dressé de commun accord par la Commission du Congrès des chemins de fer et par la Commission du Congrès de navigation, programme qui comporterait tous les éléments nécessaires et serait envoyé à tous les membres des deux Commissions permanentes.

Dans ces conditions, lors du prochain Congrès, nous pourrions avoir un exposé qui nous conduirait peut-être à des conclusions plus précises.

En conséquence, j'ai l'honneur de vous soumettre la proposition suivante :

« Il est à désirer que, dans tous les pays où la navigation intérieure joue ou peut jouer un rôle important, l'étude de l'influence réciproque des transports par eau et par chemin de fer soit faite d'une manière continue et systématique, d'après un programme établi par la Commission permanente du Congrès des chemins de fer, de concert avec la Commission permanente du Congrès de navigation. »

Mr Riché, Ch. de fer de l'Est français.— Je voudrais vous soumettre deux courtes observations comme suite à la proposition qui nous a été faite tout à l'heure d'une sorte d'entente entre le Congrès des chemins de fer et le Congrès de navigation.

La première est purement de forme. Il semble assez difficile, en présence des statuts du Congrès des chemins de fer, qui définissent la mission de celui-ci, que nous votions le principe d'une entente avec une autre association qui a sa personnalité et qui doit suivre une marche qui lui est propre.

Le programme qui pourrait être arrêté en commun ne serait que théorique, car

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il subsistera toujours une profonde différence entre l'organisation des chemins de fer et l'organisation des canaux. Cette différence a été signalée d'une façon très nette dans l'exposé de Mr Colson : d'un côté on ne tient pas compte des frais d'établissement, des dépenses faites pour la création des canaux, l'entretien, l'amortissement, alors que pour les chemins de fer, ces dépenses sont prélevées sur les frais d'exploitation et que le capital en est amorti.

Si l'on dressait un programme d'ensemble, il resterait à trouver les voies et moyens nécessaires pour l'exécution de ce programme.

Les compagnies seraient-elles autorisées à faire des tarifs de concurrence? Je ne le crois pas, tout au moins en ce qui concerne la France.

Il faudrait, d'autre part, qu'il y eût un tarif de navigation homogène et un ensemble de compagnies organisant un système d'ensemble.

Actuellement, la batellerie est disséminée, elle comprend un très grand nombre de petits bateliers, qui vivotent, mais qui ne peuvent pas même suffire à l'entreprise par leurs propres moyens, de sorte qu'ils sont obligés d'emprunter à gros intérêts pour leur permettre d'effectuer leur voyage, de payer et de nourrir leur personnel.

Il paraît très difficile d'organiser le service de navigation de façon à avoir une vue d'ensemble qui n'a jamais existé jusqu'à présent. Elle n'a jamais existé, parce qu'il y a des bateliers, mais pas de batellerie, surtout en France, où il n'y a ni organisation ni règles communes.

Il y a en réalité de grandes difficultés d'exécution dans l'exploitation et l'organisation de la batellerie.

On parlait tout à l'heure de modifier les conditions de transport, de les améliorer, en appliquant la traction électrique ou mécanique. Il est évident que dans ces conditions, la comparaison deviendrait plus facile entre les deux modes de transport, la voie navigable et la voie ferrée, mais à l'heure présente nous devons nous borner, nous, Congrès des chemins de fer, à constater que, dans l'état actuel des choses, il y a entre la batellerie et le chemin de fer des différences tellement profondes que la comparaison ne peut se faire, et qu'il faut s'en tenir à des distinctions d'espèce non seulement de pays à pays, mais même de région à région.

Mr Franke, Ch. de fer de l'État prussien. (En allemand.) — J'hésite également à accepter la proposition formulée par Mr Timonoff, et mes objections sont du même ordre que celles présentées par Mr Riché dans la deuxième partie de son discours. Je suis d'avis, moi aussi, que le Congrès doit se contenter de constater qu'en raison des différences qui existent entre les divers pays, il est difficile d'établir une comparaison uniforme. L'exposé fait par Mr le Rapporteur a montré, en effet, que les conditions varient si notablement d'un pays à l'autre qu'il est impossible de trouver des termes de comparaison pour une statistique uniforme, et très difficile de nous entendre à ce sujet avec le Congrès de la navigation intérieure.

Voici comment nous procédons en Allemagne : de propos délibéré, nous évitons toute concurrence avec la navigation. L'État qui construit et exploite les chemins de fer construit aussi des canaux et améliore les voies fluviales. Il sait que ces voies navigables ne peuvent pas rap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

porter autant que les chemins de fer. Néanmoins il les établit parce qu'il sait que les pays, et en particulier nos pays allemands, ont un besoin urgent de ces deux moyens de transport, les voies navigables et les chemins de fer. Une statistique de ce genre ne serait donc pas bien utile. En conséquence, ma principale objection contre la résolution proposée est encore que d'un pays à l'autre les conditions diffèrent tellement qu'il est difficile de trouver une bonne base de comparaison.

Mr Colson, *rapporteur*. — Nous avons préparé des conclusions résumant les constatations contenues dans les exposés. Selon l'habitude du Congrès des chemins de fer, ces conclusions ne tendent pas à proposer des mesures d'application, elles se bornent à constater ce qui résulte des exposés et de la discussion.

Avant de vous donner lecture de ces conclusions, je tiens à dire, en ce qui me concerne, que je me rallierai très volontiers à la proposition de Mr Timonoff. J'ajouterai à ce propos que je crois que Mr Riché a prêté à cette proposition une portée plus grande que celle qu'elle a réellement. Mr Timonoff ne demande pas une entente entre le Congrès des chemins de fer et le Congrès de navigation sur les relations entre les deux modes de transport, entente qui serait bien difficile à réaliser. Ce qu'il demande, c'est une entente sur la manière d'étudier comparativement les avantages des deux modes de transport. Les mesures à prendre pour rendre cette étude efficace en la rendant contradictoire seraient arrêtées d'un commun accord par notre Congrès et par le Congrès de navigation. C'est un désir que je partage. J'ai assisté à des congrès de navigation et j'ai essayé de porter la discussion sur ce point. Je considère que les chemins de fer ont énormément à gagner à ce que, dans une discussion commune, les partisans de la navigation se trouvent mis en demeure de nous expliquer par où et en quoi ils croient leur instrument supérieur aux chemins de fer. Je pense que les chemins de fer ne pourront qu'y gagner énormément dans l'opinion générale.

Je me rallie donc à la proposition de Mr Timonoff. Cela dit, voici les conclusions qui sont soumises à l'approbation de l'assemblée. Elles sont un peu longues, mais si nous nous bornions simplement à dire que nous croyons notre instrument meilleur que l'instrument concurrent, sans expliquer pourquoi, nous n'aurions pas dit grand'chose.

« Le Congrès constate que les canaux et les voies navigables jouent en général un rôle beaucoup plus important comme concurrents du chemin de fer que comme affluents. Les éléments qui influent sur le partage du trafic entre les deux voies sont les suivants :

« 1° *Le prix du transport*, qui est généralement plus bas par eau que par fer, par suite surtout du fait que les tarifs de chemins de fer sont établis en vue de rémunérer autant que possible le capital d'établissement, tandis que, pour les voies navigables, les États tantôt fournissent le capital et assurent l'entretien sans exiger aucune rémunération, tantôt se contentent de péages ne couvrant qu'exceptionnellement les frais d'entretien ; il n'en est autrement qu'en Angleterre, où les transports par navigation intérieure à grande distance sont devenus très rares. Malgré les faveurs faites partout ailleurs aux voies

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rivales, les chemins de fer, quand ils sont libres de modifier leurs tarifs pour les transports concurrencés sans étendre à d'autres transports des réductions incompatibles avec les charges qui leur incombent, peuvent aisément descendre, sans abandonner tout bénéfice, à des prix plus bas que ceux qui sont réalisables sur les voies navigables de petites dimensions, ayant de nombreuses écluses ou un tracé très sinueux. Ils abaissent difficilement leurs taxes jusqu'aux frets pratiqués sur les grands fleuves à faible pente, régularisés et bien outillés, comme le Rhin ou le Volga; enfin leurs prix restent toujours très supérieurs au fret des grands lacs analogues à des mers intérieures ;

« 2° *Les charges terminales*, qui ont une influence notable sur le choix entre les deux voies, lorsqu'une seule d'entre elles dessert directement les établissements expéditeurs ou destinataires, soit parce qu'ils sont riverains de la voie d'eau, soit parce qu'un embranchement particulier les relie au chemin de fer. Cette influence est absolument prépondérante pour les petits parcours; la concurrence naît pour les parcours moyens et le chemin de fer gagne ou perd du terrain, à mesure que le trajet s'allonge, selon que sa tarification est établie d'après des bases kilométriques rapidement décroissantes, ou qu'elle reste, au contraire, sensiblement proportionnelle à la distance;

« 3° *La durée des trajets*, qui est bien moindre par chemin de fer, sauf sur les parcours où la situation économique et géographique de la voie navigable y permet l'emploi régulier de puissants moteurs à vapeur; la navigation reste, d'ailleurs, presque partout sujette à des causes d'interruption auxquelles échappe le chemin de fer;

« 4° *La nature des marchandises*, qui supportent plus ou moins bien les sujétions du transport par eau. Il n'est nullement exact que le partage se fasse, comme on le dit souvent, d'après leur valeur : la navigation prend des marchandises d'un prix même assez élevé par tonne, quand les conditions techniques et commerciales lui permettent de faire un service régulier, ses inconvénients étant alors contrebalancés par le péage relativement important que comportent pour ces produits les tarifs normaux des chemins de fer; ceux-ci peuvent, d'autre part, transporter les produits pondéreux expédiés par grandes masses à aussi bas prix que la navigation, sur les lignes à bon profil desservant les mêmes relations. Les inconvénients de la durée du trajet et de l'humidité peuvent, d'ailleurs, être aussi grands pour les produits à bas prix (houille) que pour les denrées de plus de valeur ;

« 5° *Le sens du mouvement dans les ports maritimes.* — La voie navigable prend au chemin de fer une part du trafic plus grande à l'entrée qu'à la sortie, d'abord et surtout parce que les règlements et l'opinion mettent obstacle à ce que les chemins de fer réalisent à l'importation les mêmes abaissements qu'à l'exportation et aussi parce que le transbordement direct entre le bateau de mer et le chaland est plus facile pour les marchandises exotiques, amenées en masse par mer, que pour les produits indigènes qui arrivent généralement par fractions de points divers du territoire pour être embarqués quand le navire sera disponible;

« 6° *Les variations d'activité du trafic*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

résultant des saisons ou des crises économiques. Le chemin de fer offre beaucoup plus d'élasticité pour faire face aux à-coups. Les oscillations dans l'intensité du mouvement des affaires se traduisent pour lui par des différences considérables dans l'abondance des transports, n'entraînant que très exceptionnellement des variations dans les prix, tandis que la batellerie retient, dans le trafic concurrencé, un tonnage moins variable, en élevant ou en abaissant ses prix suivant la situation du marché.

« Si maintenant l'on envisage le rôle des voies navigables comme affluents des chemins de fer, on reconnaît que ceux-ci pourraient presque toujours, s'ils étaient maîtres de leur tarification, effectuer les transports de bout en bout en assurant au public des conditions aussi avantageuses que la voie mixte, tout en réalisant, pour rémunérer le capital, des bénéfices plus élevés.

« Une administration de chemins de fer n'a guère intérêt à collaborer avec des services de navigation intérieure (en dehors du cas où celle-ci a un caractère quasi-maritime) que dans trois cas :

« *a*) Quand il lui est interdit de réaliser les abaissements de prix nécessaires pour retenir le trafic sur tout le parcours, comme cela a généralement lieu à l'importation ;

« *b*) Quand ses lignes peuvent recevoir de la voie d'eau ou lui conduire un trafic dont le transport de bout en bout serait assuré par des voies ferrées dépendant d'une administration rivale ;

« *c*) Quand, dans un pays où le réseau ferré ne dessert pas encore tous les courants importants, comme la Russie, le gouvernement a eu la sagesse de relier d'abord par des chemins de fer les centres entre lesquels il n'y a pas de voie navigable, de telle sorte que la voie mixte est la seule possible pour beaucoup de transports.

« Lorsqu'il est nécessaire de créer une voie nouvelle pour desservir un courant de trafic considérable auquel les voies existantes ne suffisent pas et que la situation topographique et économique permettrait d'y pourvoir par une voie d'eau créée de main d'homme, le même résultat peut être obtenu à moindres frais par la construction d'une voie ferrée. »

Paragraphe additionnel proposé par Mr Timonoff et accepté par les rapporteurs :

« Il est à désirer que, dans tous les pays où la navigation intérieure joue ou peut jouer un rôle important, l'étude de l'influence réciproque des transports par eau et par chemin de fer soit faite d'une manière continue et systématique, d'après un programme établi par la Commission permanente du Congrès des chemins de fer, de concert avec la Commission permanente du Congrès de navigation. »

Je pense qu'il conviendrait de ne pas nous prononcer aujourd'hui sur ces conclusions et d'attendre qu'elles aient été imprimées dans le *Journal quotidien de la session*, pour que chacun ait pu les examiner à tête reposée. Nous pourrions revenir sur la question dans notre séance de demain après-midi. (*Marques d'assentiment.*)

Mr le Président. — Cette proposition paraît rencontrer l'assentiment de l'assemblée. Il en sera donc fait ainsi.

---

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Séance du 6 juillet 1910 (après-midi).

—

Mr le Président. — Avant de mettre en discussion le projet de conclusions, j'accorderai la parole à Mr Hale.

Mr Hale, American Railway Association. (En anglais.) — J'espère que les conclusions de Mr Colson seront approuvées par le Congrès. J'insiste sur le sixième paragraphe, sur la différence d'activité du trafic et sur l'importance qu'il y a à ce que ce point soit bien compris par le public. Il est bien vrai que le service des chemins de fer est plus souple que le service des canaux, mais il arrive trop fréquemment que par suite d'un arrêt de ce dernier, les chemins de fer se trouvent surchargés d'un trafic qu'ils ne sont pas toujours à même d'effectuer et, chose curieuse, le public n'apprécie ordinairement pas les efforts faits par les chemins de fer pour le satisfaire dans ces occasions.

J'estime que la conclusion la plus importante est qu'il en coûte moins pour construire et entretenir un chemin de fer qu'un canal ; cette conclusion a d'ailleurs été complètement démontrée par Mr Colson.

Mr Hoyt, *rapporteur.* (En anglais.) — Dans son rapport publié récemment, la Commission des voies navigables nationales des États-Unis s'exprime comme suit:

Les tarifs moyens des marchandises sur les chemins de fer européens parallèles à des voies navigables sont plus élevés que ceux des lignes similaires des États-Unis ; d'autre part, pour les transports provenant de l'eau, les tarifs européens, même pour un très grand trafic, sont aussi élevés ou plus élevés que sur les chemins de fer des États-Unis, à égalité de trafic.

On peut vérifier ces assertions en rapprochant les tarifs des chemins de fer des États-Unis de ceux de l'Europe.

En Allemagne, le tarif moyen des chemins de fer par tonne-mille est de 13 mills (4.456 centimes par tonne-kilomètre) ; en France il est de 14 mills (4.8 centimes), et en Belgique il varie de 16 à 17 mills (5.48 à 5.83 centimes).

Aux États-Unis, le tarif moyen n'est que de 7.54 mills par tonne-mille (2.585 centimes par tonne-kilomètre), soit 58 p. c. du tarif allemand, 54 p. c. du tarif français, 47 p. c. du tarif belge.

En élargissant un peu la comparaison, nous voyons que les tarifs des chemins de fer des États-Unis soutiennent très avantageusement la comparaison avec les tarifs de la navigation en Europe.

Sur le Rhône, en France, le tarif maximum est de 15.6 mills par tonne-mille (5.347 centimes par tonne-kilomètre) et le tarif minimum de 7.8 mills (2 674 centimes); ce dernier dépasse encore le tarif moyen des chemins de fer des États-Unis.

Sur la Seine, ces chiffres varient de 26 à 56 mills (8.912 à 19.96 centimes par tonne-kilomètre), soit sept fois le tarif moyen des chemins de fer des États-Unis.

Mais en prenant la moyenne de toutes les voies navigables françaises, le tarif ne descend pas au-dessous de 6 mills (2.057 centimes par tonne-kilomètre); en Belgique, il n'est pas inférieur à environ 6.5 mills (2.228 centimes) : ces chiffres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont basés sur la longueur réelle du parcours.

D'autre part, Mrs Colson et Marlio font remarquer dans leur exposé que les voies navigables sont nécessairement beaucoup plus longues que les chemins de fer concurrents dans le même territoire. En tenant compte de ce fait et en calculant les tarifs sur la base des distances par rail, on trouve que le tarif moyen par eau est d'environ 6.5 mills (2.228 centimes par tonne-kilomètre) en Allemagne et de 8 mills (2.742 centimes) en France et en Belgique; ce dernier est encore un peu plus élevé que le tarif moyen des chemins de fer des Etats-Unis.

Il est à noter que ce chiffre de 7.54 mills (2.585 centimes par tonne-kilomètre) est loin d'être aussi réduit que sur certains de nos grands chemins de fer américains assurant un trafic considérable.

En 1907, le tarif moyen par tonne-mille a été de 6.4 mills (2.194 centimes par tonne-kilomètre) sur le « New York Central », de 6.3 mills (2.160 centimes) sur le « Pennsylvania », de 5.8 mills (1.988 centime) sur « l'Illinois Central », de 5.27 mills (1.806 centime) sur le « Lake Shore & Michigan Southern », de 5 mills (1.714 centime) sur le « Big Four », de 4.95 mills (1.697 centime) sur le « Norfolk & Western » et de 4.33 mills (1.484 centime) sur le « Chesapeake & Ohio ».

Il me semble donc que les conditions qui existent aux États-Unis sont radicalement différentes de celles de l'Europe en ce qui concerne les tarifs de concurrence sur les chemins de fer et les voies navigables et que les conclusions basées sur l'expérience acquise en Europe ne s'appliqueront pas aux États-Unis.

Mr Haines, Gouvernement des États-Unis d'Amérique. (En anglais.) — Le premier paragraphe du projet de conclusions énonce la proposition générale que les voies navigables jouent un rôle beaucoup plus important comme concurrents des chemins de fer que comme affluents. Cependant cette proposition générale est soumise à la restriction qu' « en Amérique l'expérience prouve que la concurrence par canaux ne peut pas être sérieuse ».

Il peut sembler utile, à ce sujet, de rappeler certains faits de l'histoire des transports aux États-Unis. A un moment, le réseau de canaux de ce pays promettait de devenir un des plus importants du monde. Le général Washington fut peut-être le premier à reconnaître l'utilité des voies navigables artificielles pour ouvrir à la colonisation les pays qui s'étendaient à l'ouest des monts Allegheny. Il s'intéressa personnellement à l'amélioration de la navigation sur le cours supérieur du Potomac, faisant partie d'un système de moyens de transport par eau et par terre qui reliait les eaux de la baie du Chesapeake à celles de l'Ohio; cette entreprise servit d'amorce au canal du Chesapeake à l'Ohio. Il signala aussi le rôle que la navigation sur les différents grands lacs : Ontario, Érié, Huron, Michigan et Supérieur, était destinée à jouer dans l'expansion de la civilisation vers l'ouest. Il indiqua l'emplacement de la ville actuelle de Détroit où devait converger le trafic sur ces lacs, et mentionnait d'une façon particulière les avantages qu'offrait le tracé d'un canal à travers le pays au sud du lac Ontario, du lac Érié ou de Buffalo, suivant la rivière Mohawk, jusqu'aux eaux navigables de l'Hudson, près d'Albany. Il prévoyait même la possibilité d'une voie navigable

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reliant le lac Huron supérieur à l'Ottawa et à Montréal.

Le projet d'un canal entre Buffalo et Albany, esquissé par le génie prophétique de Washington, fut réalisé par la construction du canal Érié, commencé en 1817 et terminé en 1825. L'achèvement de ce travail fut le signal d'un éveil général de l'intérêt dans la construction de canaux. La région du Bas-Canada fut mise en relations commerciales plus étroites avec les États-Unis par un canal qui reliait les eaux des lacs George et Champlain au fleuve Hudson. Les facilités fournies par le canal Érié pour atteindre le vaste territoire tributaire des grands lacs posèrent les bases de la prééminence commerciale de la ville de New-York et firent naître un esprit d'émulation chez les négociants de Baltimore et de Philadelphie qui avaient joui jusqu'alors d'un monopole virtuel du commerce entre le littoral de l'Atlantique et la région comprise entre l'Ohio et les grands lacs. Le canal du Chesapeake à l'Ohio fut projeté en remplacement de l'amélioration du Haut-Potomac, dans l'intérêt de la ville de Baltimore, et l'État de Pensylvanie fut amené par les habitants de Philadelphie à entreprendre la construction d'un réseau de navigation fluviale, formé en partie de canaux, en partie par l'amélioration des cours d'eau existants, reliés par des plans inclinés par-dessus les montagnes intermédiaires, qui mettaient les eaux de la baie du Delaware en relations directes avec l'Ohio. La topographie de la région comprise entre les grands lacs, d'une part, l'Ohio et le Mississipi, d'autre part, facilita la construction de voies navigables artificielles reliant entre eux ces deux grands bassins et, vers 1835, il y avait 2,617 milles (4,212 kilomètres) de canaux en exploitation aux États-Unis, dont la majeure partie était affectée à la région située au delà des monts Allegheny.

Dans la compétition pour ce trafic, la prospérité commerciale de Baltimore était menacée, en raison de sa situation désavantageuse au point de vue des communications par voies navigables artificielles avec l'Ohio. A ce moment, l'attention fut attirée sur le nouveau mode de transport par voie ferrée qui venait d'être appliqué en Angleterre. En 1827, les négociants de Baltimore établirent le projet d'un chemin de fer aboutissant à Wheeling, sur l'Ohio, la distance entre les deux points extrêmes étant de 378 milles (608 kilomètres) à une époque où il n'existait pas d'autre chemin de fer de plus de 50 milles (80 kilomètres) de longueur et deux ans avant la construction, par Stephenson, de la locomotive *Fusée* pour la Compagnie du « Liverpool & Manchester Railway ».

Quel a été le résultat de la concurrence qui éclata ensuite entre les réseaux de canaux et de chemins de fer franchissant les chaînes de montagnes qui forment une barrière entre la côte de l'Atlantique et l'immense territoire qui s'étend vers l'ouest, région déjà dotée par la nature de routes navigables telles que les grands lacs et le Saint-Laurent, sur sa frontière nord, et le Mississipi, du côté du golfe du Mexique? On cessa bientôt d'établir des projets de chemins de fer dans le but de faciliter les communications entre les voies navigables, ils avaient plutôt pour objet de concurrencer ces dernières. Ils luttèrent si efficacement avec les canaux et les rivières que ceux-ci furent abandonnés par le commerce. On estime qu'une longueur de canaux de 4,000 milles (6,437 kilo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mètres), représentant une dépense d'établissement de 150 millions de dollars (750 millions de francs), a été rendue inutile par la concurrence des chemins de fer. Le service de navigation à vapeur sur l'Ohio et le Mississipi, qui avait été la source de la prospérité des villes de Cincinnati, Saint-Louis et la Nouvelle-Orléans, ne put soutenir avec succès la lutte avec le nouveau moyen de transport, et ces villes furent forcées de solliciter des lignes de chemins de fer pour conserver leurs relations commerciales. Les voies navigables artificielles ont été presque complètement abandonnées dans les bassins houillers du littoral de l'Atlantique et dans le territoire compris entre les grands lacs, l'Ohio et le Mississipi. Le courant commercial qui avait si longtemps alimenté l'activité sur le canal Érié a lui-même subi un ralentissement très marqué. Il reste peu de chose de l'ancien commerce intense sur le Mississipi, à part le trafic de houille bitumineuse à longue distance, que les administrations de chemins de fer ne recherchent pas.

Ce qui subsiste de trafic fluvial intérieur est désormais sous la dépendance des chemins de fer. Les transports de grains continuent à se faire sur les grands lacs, concurremment avec les voies ferrées reliant les ports des lacs au littoral maritime, jusqu'au moment où l'interruption du service des bateaux, en hiver, permet d'appliquer des tarifs pour transport par rail seulement. Il se fait encore, sur ces mers intérieures, un grand trafic en minerai de fer, transformé dans les ports des lacs en produits qui peuvent être plus avantageusement transportés par rail. Les caboteurs ont des traités qui les lient aux chemins de fer rayonnant des ports vers l'intérieur du pays. Il n'est pas jusqu'au trafic à travers l'isthme de Panama qui ne soit contrôlé dans l'intérêt de compagnies de chemins de fer transcontinentaux.

Tel a été le résultat d'environ quatre-vingts années de concurrence entre les voies navigables et les chemins de fer aux États-Unis. Mais on commence à travailler l'opinion publique pour obtenir de meilleures voies navigables et les promoteurs de cette idée se sont assuré le concours politique et financier des gouvernements de plusieurs États de l'Union aussi bien que du gouvernement fédéral. L'État de New-York s'efforce de rendre son importance d'autrefois au canal Érié en l'élargissant et l'approfondissant moyennant une dépense dont le devis s'élève à plus de 100 millions de dollars (500 millions de francs); le gouvernement fédéral a alloué des crédits plus considérables encore pour l'approfondissement et l'entretien des canaux navigables du bassin du Mississipi ; des efforts sont tentés pour relier et utiliser la série de baies, golfes et détroits qui se trouvent le long du littoral de l'Atlantique; les Canadiens facilitent la navigation sur les grands lacs et le Saint-Laurent d'une manière si énergique que la ville de New-York y perd sa prééminence dans le commerce d'exportation des grains ; quant aux effets de grande portée de l'achèvement prochain du canal de Panama, on ne peut pas encore s'en rendre complètement compte.

Mais tous ces efforts ayant pour but l'amélioration des voies navigables, naturelles et artificielles, des États-Unis n'en feront pas des concurrents efficaces du réseau ferré. Celui-ci les a supplantées, parce qu'il constitue un moyen de trans-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

port plus rapide, plus économique et plus commode, avec moins d'interruption entre le premier producteur et le dernier consommateur. Actuellement il faut huit jours pour faire le trajet par eau entre Buffalo et New-York. Un négociant de cette dernière ville peut commander à Buffalo, par télégraphe, un chargement de 50 wagons, chacun de 30 tonnes de grains, et le recevoir dans un délai de trente heures, sur les quais des lignes de bateaux transatlantiques, et cela moyennant un fret si réduit depuis de longues années que le canal Érié a cessé de concurrencer le chemin de fer pour ce trafic.

Partout où la concurrence par voie ferrée existe, on a cessé de chercher à créer des voies navigables artificielles. Leur champ d'utilité est limité aux régions dépourvues de toute communication par voie ferrée, du fait que la population est rare et que les ressources nécessaires pour produire du trafic sont insuffisantes. Les frais d'entretien des voies navigables artificielles créées pour les régions ainsi situées dépassent les recettes qu'on en tire. Elles ne peuvent subsister qu'à titre de charge fixe pour le trésor public, au bénéfice des rares personnes qui en tirent parti.

Mr le Président. — Je prierai Mr Colson de donner lecture du projet de conclusions et, comme il y a des amendements, je proposerai de voter paragraphe par paragraphe. Si des membres avaient encore des amendements à proposer, je les prierais de vouloir bien me les faire parvenir immédiatement.

Mr Colson. — Je pense que ce qui a été dit tout à l'heure ne doit entraîner aucune modification aux conclusions proposées. On a exprimé cette opinion qu'en Amérique les canaux n'ont pas pu soutenir la concurrence des chemins de fer. Tout en admettant qu'il en soit ainsi, il n'en est pas moins vrai que les voies navigables sont quelquefois des concurrents pour les chemins de fer.

Voici les conclusions sur lesquelles vous êtes appelés à voter :

« Le Congrès constate que les voies navigables jouent en général un rôle beaucoup plus important comme concurrents du chemin de fer que comme affluents.

« Les éléments qui influent sur le partage du trafic entre les deux voies sont les suivants... »

Mr Fairfax Harrison propose d'ajouter après les mots « que comme affluents », les mots : « toutefois, en Amérique, l'expérience prouve que la concurrence des canaux ne peut être sérieuse ».

Je ne vois aucun inconvénient à adopter cette ajoute.

S'il n'y a pas d'observations, le premier paragraphe amendé serait ainsi conçu :

« Le Congrès constate que les voies navigables jouent en général un rôle beaucoup plus important comme concurrents du chemin de fer que comme affluents ; toutefois, en Amérique, l'expérience prouve que la concurrence des canaux ne peut être sérieuse. Les éléments qui influent sur le partage du trafic entre les deux voies sont les suivants.... »

— Ce premier paragraphe est adopté.

Mr Colson. — Le second paragraphe des conclusions est ainsi conçu :

« 1° *Le prix du transport*, qui est géné-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ralement plus bas par eau que par fer, par suite surtout du fait que les tarifs de chemins de fer sont établis en vue de rémunérer autant que possible le capital d'établissement, tandis que, pour les voies navigables, les États tantôt fournissent le capital et assurent l'entretien sans exiger aucune rémunération, tantôt se contentent de péages ne couvrant qu'exceptionnellement les frais d'entretien ; il n'en est autrement qu'en Angleterre, où les transports par navigation intérieure à grande distance sont devenus très rares. Malgré les faveurs faites partout ailleurs aux voies rivales, les chemins de fer, quand ils sont libres de modifier leurs tarifs pour les transports concurrencés sans étendre à d'autres transports des réductions incompatibles avec les charges qui leur incombent, peuvent aisément descendre, sans abandonner tout bénéfice, à des prix plus bas que ceux qui sont réalisables sur les voies navigables de petites dimensions, ayant de nombreuses écluses ou un tracé très sinueux. Ils abaissent difficilement leurs taxes jusqu'aux frets pratiqués sur les grands fleuves à faible pente, régularisés et bien outillés, comme le Rhin ou le Volga ; enfin leurs prix restent toujours très supérieurs au fret des grands lacs analogues à des mers intérieures. »

— Adopté.

« 2° *Les charges terminales*, qui ont une influence notable sur le choix entre les deux voies, lorsqu'une seule d'entre elles dessert directement les établissements expéditeurs ou destinataires, soit parce qu'ils sont riverains de la voie d'eau, soit parce qu'un embranchement particulier les relie au chemin de fer. Cette influence est absolument prépondérante pour les petits parcours ; la concurrence naît pour les parcours moyens et le chemin de fer gagne ou perd du terrain à mesure que le trajet s'allonge, selon que sa tarification est établie d'après des bases kilométriques rapidement décroissantes, ou qu'elle reste, au contraire, sensiblement proportionnelle à la distance. »

— Adopté.

« 3° *La durée des trajets*, qui est bien moindre par chemin de fer, sauf sur les parcours où la situation économique et géographique de la voie navigable y permet l'emploi régulier de puissants moteurs à vapeur ; la navigation reste, d'ailleurs, presque partout sujette à des causes d'interruption auxquelles échappe le chemin de fer. »

— Adopté.

« 4° *La nature des marchandises*, qui supportent plus ou moins bien les sujétions du transport par eau. Il n'est nullement exact que le partage se fasse, comme on le dit souvent, d'après leur valeur : la navigation prend des marchandises d'un prix même assez élevé par tonne, quand les conditions techniques et commerciales lui permettent de faire un service régulier, ses inconvénients étant alors contrebalancés par le péage relativement important que comportent pour ces produits les tarifs normaux des chemins de fer ; ceux-ci peuvent, d'autre part, transporter les produits pondéreux expédiés par grandes masses à aussi bas prix que la navigation, sur les lignes à bon profil desservant les mêmes relations. Les inconvénients de la durée du trajet et de l'humidité peuvent, d'ailleurs, être aussi grands pour les pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

duits à bas prix (houille) que pour les denrées de plus de valeur. »

— Adopté.

« 5° *Le sens du mouvement dans les ports maritimes.* — La voie navigable prend au chemin de fer une part du trafic plus grande à l'entrée qu'à la sortie, d'abord et surtout parce que les règlements et l'opinion mettent obstacle à ce que les chemins de fer réalisent à l'importation les mêmes abaissements qu'à l'exportation, et aussi parce que le transbordement direct entre le bateau de mer et le chaland est plus facile pour les marchandises exotiques, amenées en masse par mer, que pour les produits indigènes qui arrivent généralement par fractions de points divers du territoire pour être embarqués quand le navire sera disponible. »

— Adopté.

« 6° *Les variations d'activité du trafic* résultant des saisons ou des crises économiques. Le chemin de fer offre beaucoup plus d'élasticité pour faire face aux à-coups. Les oscillations dans l'intensité du mouvement des affaires se traduisent pour lui par des différences considérables dans l'abondance des transports, n'entraînant que très exceptionnellement des variations dans les prix, tandis que la batellerie retient, dans le trafic concurrencé, un tonnage moins variable, en élevant ou en abaissant ses prix suivant la situation du marché.

« Si maintenant l'on envisage le rôle des voies navigables comme affluents des chemins de fer, on reconnaît que ceux-ci pourraient presque toujours, s'ils étaient maîtres de leur tarification, effectuer les transports de bout en bout en assurant au public des conditions aussi avantageuses que la voie mixte, tout en réalisant, pour rémunérer le capital, des bénéfices plus élevés.

« Une administration de chemin de fer n'a guère intérêt à collaborer avec des services de navigation intérieure (en dehors du cas où celle-ci a un caractère quasi-maritime) que dans trois cas :

« *a*) Quand il lui est interdit de réaliser les abaissements de prix nécessaires pour retenir le trafic sur tout le parcours, comme cela a généralement lieu à l'importation ;

« *b*) Quand ses lignes peuvent recevoir de la voie d'eau ou lui conduire un trafic dont le transport de bout en bout serait assuré par des voies ferrées dépendant d'une administration rivale ;

« *c*) Quand, dans un pays où le réseau ferré ne dessert pas encore tous les courants importants, comme la Russie, le gouvernement a eu la sagesse de relier d'abord par des chemins de fer les centres entre lesquels il n'y a pas de voie navigable, de telle sorte que la voie mixte est la seule possible pour beaucoup de transports.

« Lorsqu'il est nécessaire de créer une voie nouvelle pour desservir un courant de trafic considérable auquel les voies existantes ne suffisent pas et que la situation topographique et économique permettrait d'y pourvoir par une voie d'eau créée de main d'homme, le même résultat peut être obtenu à moindres frais par la construction d'une voie ferrée. »

Mr Franke. (En allemand.) — Je propose de remanier légèrement la fin du dernier paragraphe, afin de mieux tenir compte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des particularités pouvant résulter des conditions locales. La rédaction proposée est identique jusqu'à : « le même résultat » et on remplacerait la fin par la rédaction suivante : « peut être obtenu par l'établissement d'un chemin de fer au prix d'une moindre dépense de construction et d'exploitation, réserve étant faite des circonstances particulières à chaque espèce ».

Mr Colson. — Nous ne faisons aucune objection à l'addition proposée ; nous avons eu soin, en signalant la supériorité technique du chemin de fer en général, de rappeler qu'il y a des cas particuliers où la navigation peut rencontrer des circonstances exceptionnellement favorables qui la rendent plus économique.

— Les conclusions, complétées par l'addition de Mr Franke, sont adoptées.

Mr Colson. — Reste le paragraphe additionnel proposé par Mr Timonoff. Il est ainsi conçu :

« Il est à désirer que, dans tous les pays où la navigation intérieure joue ou peut jouer un rôle important, l'étude de l'influence réciproque des transports par eau et par chemin de fer soit faite d'une manière continue et systématique, d'après un programme établi par la Commission permanente du Congrès des chemins de fer, de concert avec la Commission permanente du Congrès de navigation. »

Mr Franke. (En allemand.) — Je propose de rédiger ce paragraphe comme suit :

« Il est à désirer que, dans tous les pays où la navigation intérieure joue ou peut jouer un rôle important, l'étude de l'influence réciproque des transports par eau et par chemin de fer soit faite d'une manière continue et systématique. A ce point de vue, il peut y avoir utilité à ce qu'un programme soit établi par la Commission permanente du Congrès des chemins de fer, de concert avec la Commission permanente du Congrès de navigation. »

Mr Timonoff. — Je me rallie à ce changement de rédaction.

— Le paragraphe final, ainsi amendé, est adopté.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SÉANCE PLÉNIÈRE

Séance du 14 juillet 1910 (après-midi).

PRÉSIDENCE DE Mr P. WEISSENBACH.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL : Mr L. WEISSENBRUCH.

1er SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Mr MURSET.

2e SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Dr A. BONZON.

Mr Bloch, *secrétaire principal de la 4e section*, donne lecture du

Rapport de la 4e section.

(Voir le *Journal quotidien de la session*, n° 5, p. 5.)

« Mr MARLIO en son nom et en celui de Mr Colson expose les points principaux de leur rapport commun. Il passe en revue les situations respectives des chemins de fer et des voies navigables dans les divers pays en soulignant l'avantage fait généralement à ces dernières par l'exonération du péage. Il examine successivement : les prix du transport de la batellerie, l'influence des charges terminales, celle de la tarification des chemins de fer sur la répartition du trafic entre les deux catégories de voies, il cite les causes qui peuvent d'autre part influencer cette répartition : durée des parcours, nature et valeur des marchandises, répartitions spéciales à la voie d'eau, nature et habitude de la clientèle, influence des grands centres. Il démontre en particulier l'erreur de l'opinion trop facilement admise que la navigation limite son trafic aux marchandises pondéreuses. Il montre les facilités importantes que la navigation fluviale donne à l'importation des produits étrangers et comment enfin la batellerie avec un matériel peu extensible et des prix très variables laisse généralement aux chemins de fer tout le fardeau du surtrafic dans les crises de surproduction.

« La concurrence directe des chemins de fer serait facile contre les voies navigables défectueuses ou même moyennes si elle ne rencontrait pas souvent l'opposition ou des exigences trop grandes des administrations publiques, lesquelles, dans certains pays, autorisent cependant des ententes spéciales entre les chemins de fer et les usagers de la voie d'eau. Cette concurrence peut être faite indirectement contre les bons fleuves en limitant par des tarifs appropriés la zone des réexpéditions par les ports de transbordement.

« Les cas de collaboration des chemins de fer et des voies navigables sont très limités.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Cet exposé intéressant est complété par une étude du prix de revient des transports par grandes masses sur les voies ferrées, étude qui fait ressortir ce prix à 1 ou 1.2 centime par tonne kilométrique.

« Mr Jebb (*rapporteur*) expose qu'en Angleterre le canal de Birmingham a seul une activité intéressante; il sert d'affluent aux voies ferrées. Les demandes de création de voies navigables nouvelles auraient peu d'avenir à cause de l'insuffisance certaine des rémunérations à prévoir pour le capital engagé et de refus probables de concours financiers de l'État ou des collectivités régionales.

« Mr Colson résume l'exposé de Mr W. E. Hoyt absent. D'après cet exposé, les tarifs très réduits des chemins de fer américains ôteraient tout intérêt à la navigation intérieure qui a perdu son ancienne importance sur le canal Erié et le Mississipi. L'État de New-York a cependant entrepris la transformation du canal Érié au prix d'une dépense de 500 millions.

« Dans la discussion interviennent Mr Merczyng (*État russe*), qui appelle l'attention sur la régularisation de la navigation par l'application de la traction mécanique; Mr Timonoff (*Gouvernement russe*), qui désirerait une étude concertée avec le Congrès international de navigation intérieure sur la comparaison entre les deux voies navigable et ferrée; Mr Riché (*Est français*), qui croit cette entente impossible; Mr Colson, qui jugerait utile cette étude contradictoire pour mettre les partisans de la batellerie en mesure de préciser les raisons de la supériorité qu'ils lui attribuent; Mr Hale (*American Railway Association*), qui insiste sur ce que le poids des crises de surtrafic pèse exclusivement sur les chemins de fer; Mrs W. E. Hoyt (*rapporteur*) et Haines (*Gouvernement des États-Unis d'Amérique*), qui croient impossible aux États-Unis la concurrence des voies navigables contre les chemins de fer à cause des tarifs réduits de ceux-ci.

« Finalement Mr Colson lit son projet de conclusions qui, légèrement modifié suivant les observations de Mrs Fairfax Harrison (*Southern Railway, États-Unis d'Amérique*) et Franke (*État prussien*), est adopté par la 4e section suivant sa teneur ci-après. »

Mr le Président. — Voici les

CONCLUSIONS.

« Le Congrès constate que les voies « navigables jouent en général un rôle « beaucoup plus important comme con- « currents du chemin de fer que comme « affluents; toutefois, en Amérique, l'ex- « périence prouve que la concurrence des « canaux ne peut être sérieuse. Les élé- « ments qui influent sur le partage du « trafic entre les deux voies sont les sui- « vants :

« 1° *Le prix du transport*, qui est géné- « ralement plus bas par eau que par fer, « par suite surtout du fait que les tarifs « de chemins de fer sont établis en vue de « rémunérer autant que possible le capi- « tal d'établissement, tandis que, pour les « voies navigables, les États tantôt four- « nissent le capital et assurent l'entretien « sans exiger aucune rémunération, tantôt « se contentent de péages ne couvrant « qu'exceptionnellement les frais d'entre- « tien; il n'en est autrement qu'en Angle- « terre, où les transports par navigation « intérieure à grande distance sont deve- « nus très rares. Malgré les faveurs faites

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« partout ailleurs aux voies rivales, les « chemins de fer, quand ils sont libres de « modifier leurs tarifs pour les transports « concurrencés sans étendre à d'autres « transports des réductions incompatibles « avec les charges qui leur incombent, « peuvent aisément descendre, sans aban- « donner tout bénéfice, à des prix plus « bas que ceux qui sont réalisables sur les « voies navigables de petites dimensions, « ayant de nombreuses écluses ou un « tracé très sinueux. Ils abaissent difficile- « ment leurs taxes jusqu'aux frets prati- « qués sur les grands fleuves à faible « pente, régularisés et bien outillés, « comme le Rhin ou le Volga; enfin leurs « prix restent toujours très supérieurs au « fret des grands lacs analogues à des mers « intérieures ;

« 2° *Les charges terminales*, qui ont une « influence notable sur le choix entre les « deux voies, lorsqu'une seule d'entre « elles dessert directement les établisse- « ments expéditeurs ou destinataires, soit « parce qu'ils sont riverains de la voie « d'eau, soit parce qu'un embranchement « particulier les relie au chemin de fer. « Cette influence est absolument prépon- « dérante pour les petits parcours; la « concurrence naît pour les parcours « moyens et le chemin de fer gagne ou « perd du terrain, à mesure que le trajet « s'allonge, selon que sa tarification est « établie d'après des bases kilométriques « rapidement décroissantes, ou qu'elle « reste, au contraire, sensiblement propor- « tionnelle à la distance ;

« 3° *La durée des trajets*, qui est bien « moindre par chemin de fer, sauf sur les « parcours où la situation économique et « géographique de la voie navigable y « permet l'emploi régulier de puissants « moteurs à vapeur ; la navigation reste « d'ailleurs presque partout sujette à « des causes d'interruption auxquelles « échappe le chemin de fer;

« 4° *La nature des marchandises*, qui « supportent plus ou moins bien les « sujétions du transport par eau. Il n'est « nullement exact que le partage se fasse, « comme on le dit souvent, d'après leur « valeur : la navigation prend des mar- « chandises d'un prix même assez élevé « par tonne, quand les conditions tech- « niques et commerciales lui permettent « de faire un service régulier, ses incon- « vénients étant alors contre-balancés par « le péage relativement important que « comportent pour ces produits les tarifs « normaux des chemins de fer; ceux-ci « peuvent, d'autre part, transporter les « produits pondéreux expédiés par grandes « masses à aussi bas prix que la naviga- « tion, sur les lignes à bon profil desser- « vant les mêmes relations. Les inconvé- « nients de la durée du trajet et de l'humi- « dité peuvent d'ailleurs être aussi grands « pour les produits à bas prix (houille) « que pour les denrées de plus de valeur;

« 5° *Le sens du mouvement dans les ports « maritimes*. La voie navigable prend au « chemin de fer une part du trafic plus « grande à l'entrée qu'à la sortie, d'abord « et surtout parce que les règlements et « l'opinion mettent obstacle à ce que les « chemins de fer réalisent à l'importation « les mêmes abaissements qu'à l'exporta- « tion — et aussi parce que le transbor- « dement direct entre le bateau de mer et « le chaland est plus facile pour les mar- « chandises exotiques, amenées en masse « par mer, que pour les produits indigènes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« qui arrivent généralement par fractions « de points divers du territoire pour être « embarqués quand le navire sera dispo- « nible ;

« 6° *Les variations d'activité du trafic* « résultant des saisons ou des crises éco- « nomiques. Le chemin de fer offre beau- « coup plus d'élasticité pour faire face aux « à-coups. Les oscillations dans l'intensité « du mouvement des affaires se traduisent « pour lui par des différences considé- « rables dans l'abondance des transports, « n'entraînant que très exceptionnelle- « ment des variations dans les prix, tandis « que la batellerie retient, dans le trafic « concurrencé, un tonnage moins variable, « en élevant ou en abaissant ses prix sui- « vant la situation du marché.

« Si maintenant l'on envisage le rôle « des voies navigables comme affluents des « chemins de fer, on reconnaît que ceux-ci « pourraient presque toujours, s'ils étaient « maîtres de leur tarification, effectuer les « transports de bout en bout en assurant « au public des conditions aussi avanta- « geuses que la voie mixte, tout en réali- « sant, pour rémunérer le capital, des « bénéfices plus élevés.

« Une administration de chemin de fer « n'a guère intérêt à collaborer avec des « services de navigation intérieure (en « dehors du cas où celle-ci a un caractère « quasi-maritime) que dans trois cas :

« *a*) Quand il lui est interdit de réaliser « les abaissements de prix nécessaires « pour retenir le trafic sur tout le par- « cours, comme cela a généralement lieu « à l'importation ;

« *b*) Quand ses lignes peuvent recevoir « de la voie d'eau ou lui conduire un trafic « dont le transport de bout en bout serait « assuré par des voies ferrées dépendant « d'une administration rivale ;

« *c*) Quand, dans un pays où le réseau « ferré ne dessert pas encore tous les cou- « rants importants, comme la Russie, le « gouvernement a eu la sagesse de relier « d'abord par des chemins de fer les « centres entre lesquels il n'y a pas de voie « navigable, de telle sorte que la voie « mixte est la seule possible pour beau- « coup de transports.

« Lorsqu'il est nécessaire de créer une « voie nouvelle pour desservir un courant « de trafic considérable auquel les voies « existantes ne suffisent pas et que la situa- « tion topographique et économique per- « mettrait d'y pourvoir par une voie d'eau « créée de main d'homme, le même résul- « tat peut être obtenu par l'établissement « d'un chemin de fer, au prix d'une « moindre dépense de construction et « d'exploitation, réserve étant faite des « circonstances particulières à chaque « espèce.

« Il est à désirer que, dans tous les pays « où la navigation intérieure joue ou peut « jouer un rôle important, l'étude de l'in- « fluence réciproque des transports par « eau et par chemin de fer soit faite d'une « manière continue et systématique. A ce « point de vue, il peut y avoir utilité à ce « qu'un programme soit établi par la « Commission permanente du Congrès des « chemins de fer de concert avec la Com- « mission permanente du Congrès de « navigation. »

— Ces conclusions sont ratifiées par l'assemblée plénière.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE

Erratum à l'exposé n° 2, par Mrs C. Colson et L. Marlio.

Page XIII-120 du tiré à part n° 9 et du *Compte rendu* (page 494 du *Bulletin* de janvier 1910), trois premières lignes du bas, *au lieu de :* « 0.494, 0.732 et 0.613 francs », *lisez :* « 0.494, 0.732 et 0.613 centime ».

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4e SECTION : ORDRE GÉNÉRAL

[313 .385. (01]

QUESTION XIV

STATISTIQUE

A. *Principes de la statistique des chemins de fer en exploitation.*

B. *Classification uniforme des dépenses d'exploitation.*

Rapporteurs :

Grande Bretagne. — Mr W. M. Acworth, de Londres.

Colonies anglaises. — Sir Thomas Rees Price, directeur général des « Central South African Railways ».

Amérique. — Mr A. J. County, adjoint au second vice-président du « Pennsylvania Railroad ».

Autres pays. — Mr Barriol, chef de division au service de la comptabilité générale et des finances de la Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTION XIV

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
Exposé n° 1 (colonies anglaises), par Sir Thomas Rees Price. (Voir le *Bulletin* de janvier 1910, p. 257.)	XIV — 3
Exposé n° 2 (Grande-Bretagne), par Mr W. M. Acworth. (Voir le *Bulletin* de mars 1910, 1er fasc., p. 1105.)	XIV — 91
Exposé n° 3 (tous les pays, sauf la Grande-Bretagne, les colonies anglaises et l'Amérique), par Mr Barriol. (Voir le *Bulletin* d'avril 1910, p. 1633.)	XIV — 137
Exposé n° 4 (Amérique du Nord), par Mr A. J. County. (Voir le *Bulletin* de juillet-août 1910, p. 3407.)	XIV — 165
Discussion en section.	XIV — 265
Rapport de la 4e section.	XIV — 311
Discussion en séance plénière	XIV — 311
Conclusions.	XIV — 316
Annexe : Note sur la question de la statistique, par Mr Jean de Richter	XIV — 317

N. B. — Voir aussi les tirés à part (à couverture brune) nos 19, 33, 40 et 67.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[313 .385. (01]

EXPOSÉ N° 1

(Colonies anglaises)

Par Sir THOMAS REES PRICE,

DIRECTEUR GENERAL DES CENTRAL SOUTH AFRICAN RAILWAYS.

SOMMAIRE.

1. — *Note du rapporteur et introduction.*

2. — *Principes de la statistique des chemins de fer en exploitation.*

a) Remarques générales.

b) Comptes.

c) Statistique de l'entretien de la voie et du matériel roulant.

d) Statistique du volume et de la nature du trafic transporté.

e) Unités statistiques appliquées au volume du trafic, etc.

f) Statistiques des frais d'exploitation.

g) Statistiques relatives aux services secondaires et accessoires.

h) Autres statistiques diverses.

3. — *Classification uniforme des dépenses d'exploitation des chemins de fer.*

4. — *Conclusions du rapporteur.*

5. — *Annexes.*

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PREMIÈRE PARTIE.

Note du rapporteur relative à la question XIV.

Les chemins de fer sont devenus un élément tellement important de l'activité humaine qu'il n'est pas exagéré de dire d'une manière générale que les progrès et la prospérité d'un pays dépendent de l'importance et de la rapidité de multiplication de ses communications par voies ferrées, ainsi que de l'esprit plus ou moins judicieux qui préside à l'administration des chemins de fer. Toutes les mesures qui contribuent à améliorer leur organisation et l'économie de leur exploitation ont pour conséquence certaine l'extension ou l'emploi plus large de ce moyen de transport.

Un concours précieux est apporté à la bonne marche du service par des statistiques et des comptes clairs et exacts, surtout s'ils sont établis en temps utile pour pouvoir servir de guide dans les questions courantes. Les chiffres produits tardivement n'ont ordinairement pas d'utilité, sinon à titre de document ou à l'appui d'une critique, ils perdent de leur valeur pour le chemin de fer, du moment que l'attention n'est pas appelée promptement sur les avertissements ou les conseils qui s'en dégagent.

Tout progrès étant relatif, il est utile que les statistiques et les comptes fournissent des termes de comparaison soit avec d'autres périodes ou d'autres systèmes, soit avec les deux, et comme il est incontestable que les principaux problèmes qui se rattachent à l'exploitation commerciale des chemins de fer, tout en différant par des points de détail, sont plus ou moins les mêmes dans presque tous les pays, il est évident que l'adoption, par tous les chemins de fer, de méthodes uniformes pour leurs statistiques et les relevés de leurs résultats d'exploitation serait d'une utilité inestimable pour l'organisation et l'administration des chemins de fer.

Une des impressions les plus durables qui nous soit restée d'un voyage aux différentes colonies britanniques, au Japon, aux États-Unis, en Grande-Bretagne et sur le continent de l'Europe — impression qui a été corroborée par une tournée que nous avons faite plus tard en Égypte et dans l'Est-Africain britannique — a été cette analogie internationale de certains problèmes concernant les chemins de fer et les ports, et la regrettable absence de tout système permettant à un pays de bénéficier suffisamment et facilement de l'expérience d'un autre pays. La possession de ces renseignements se serait traduite en maintes occasions par des économies considérables et aurait eu pour conséquence l'amélioration constante des services. Cette conviction n'a fait que se fortifier, à mesure que notre expérience et notre champ d'observation se sont élargis.

En présence de la grande diversité des besoins, à ce point de vue particulier, des réseaux de chemins de fer des différentes parties du monde, il est peut-être exagéré d'espérer dès maintenant l'uniformité absolue des statistiques des chemins de fer. Cependant la discussion des principes de ces statistiques par le Congrès ne pourra

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pas manquer de contribuer puissamment à les rendre plus uniformes et plus utiles qu'elles n'ont pu l'être jusqu'à présent.

En ce qui concerne en particulier la classification des frais d'exploitation, les arguments que l'on peut invoquer en faveur de l'unification sont si plausibles et les avantages qu'il y aurait à pouvoir établir des comparaisons entre deux systèmes sont si marqués qu'ils rachèteraient amplement les inconvénients et les dépenses qu'entraîneraient les modifications à apporter aux classifications actuelles. Il est à espérer que les délibérations de cette session du Congrès aboutiront à l'adoption prochaine d'une forme-type reconnue de comptes et de classification de dépenses pour tous les chemins de fer.

Nous ne croyons pas pouvoir mieux prêter notre concours à la réalisation du but que se propose le Congrès qu'en insistant sur l'importance de cette unification. Si, pour mettre en relief les différences qui existent entre la pratique des colonies britanniques et celle des autres pays, nous avons empiété sur le domaine réservé à d'autres rapporteurs, nous espérons qu'on ne se méprendra pas sur nos intentions.

INTRODUCTION.

Méthode adoptée dans l'établissement du rapport.

Afin de réunir les renseignements nécessaires pour une étude des conditions actuelles dans les colonies et possessions britanniques, il a fallu soumettre aux différentes administrations une longue liste de questions relatives aux deux subdivisions de la question des « Statistiques ». Ce questionnaire a été adressé à un nombre total de quarante et un chemins de fer et nous tenons à exprimer nos très sincères remerciements aux fonctionnaires intéressés, pour le temps et la peine considérables qu'ils ont consacrés à nous fournir les renseignements complets que renferment leurs réponses. Le tableau ci-après indique les chemins de fer que nous avons consultés et la proportion dans laquelle les administrations ont pu faire droit à notre demande de renseignements sur leur pratique.

Ainsi que c'était à prévoir, les réseaux de chemins de fer des colonies britanniques ont suivi, dans les points essentiels, la pratique de ceux de la métropole en ce qui concerne l'établissement des statistiques et la classification des frais d'exploitation.

Dans la plupart des cas, ces chemins de fer appartiennent au gouvernement, ou le gouvernement en a confié l'exploitation à une compagnie pour un certain nombre d'années, mais en se réservant une si grande part dans la direction des affaires que son influence comme propriétaire reste pour ainsi dire intacte. Les fonds nécessaires pour la construction des lignes ont été presque toujours demandés aux capitalistes de la Grande-Bretagne, et le personnel a été recruté principalement, au début, sur les chemins de fer anglais.

Les gouvernements coloniaux intéressés dans la construction des lignes de chemins de fer ont tout naturellement préféré, au commencement, adopter les rubriques de dépenses fixées par le Parlement pour les chemins de fer anglais, plutôt que d'en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Administrations auxquelles le questionnaire a été adressé, avec indication de celles qui ont envoyé des réponses.

ADMINISTRATION.	NOM DU CHEMIN DE FER.	Ont répondu au questionnaire.	Ont fourni simplement des rapports.
Indes et Burma	Bengal and North-Western Railway	...	...
	Bengal Nagpur Railway	...	...
	Eastern Bengal State Railway	1	...
	East India Railway	1	...
	North-Western Railway	...	...
	Oudh & Rohilkhand Railway	...	1
	Great India Peninsula Railway	...	...
	Madras & South Mahratta Railway	...	...
	South Indian Railway, Limited	...	1
	Southern Punjab Railway, Limited	...	...
	Assam Bengal Railway Company, Limited	1	...
	Bengal Central Railway Company, Limited	...	...
	Bombay Baroda & Central Railway	...	1
	H. E. The Nizam's Guaranteed State Railway	...	...
	Burma Railways, Limited	...	1
Ceylan, Malaisie et Borneo	Ceylon Government Railway	1	...
	Federated Malay States Railways	1	...
	British North Borneo Government Railways	...	...
Afrique du Sud	Cape Government Railways	1	...
	Central South African Railways	1	...
	Natal Government Railways	1	...
	Beira and Mashonaland Railways, Limited	...	...
	Rhodesia Railways	...	...
Afrique orientale	Uganda Railways	...	...
Afrique occidentale	Lagos Government Railways	...	...
	Sierra Leone Government Railways	1	...
	Gold Coast Government Railways	...	...
Maurice	Mauritius Government Railways	...	...
Colonies méditerranéennes	Cyprus Government Railways	1	...
	Malta Government Railways	...	1
Australasie	Queensland Government Railways	...	1
	New South Wales Government Railways	1	...
	Tasmania Government Railways	...	1
	New Zealand Government Railways	...	1
	South Australia Government Railways	...	1
	Victoria Government Railways	...	1
	West Australia Government Railways	...	1
Amérique du Sud et Indes occidentales	Trinidad Government Railways	1	...
	Barbados Light Railways, Limited	...	...
	Demerara Railway Company	...	...
	Jamaica Government Railways	...	...
		12	11
	[Total 41]	Total.	23

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

établir de spéciales eux-mêmes. En raison de l'instruction qu'il avait reçue en Grande-Bretagne, le personnel était familiarisé avec cette classification et s'y conformait par habitude. Quelquefois, cependant, des conditions spéciales ou locales nécessitaient impérieusement des dérogations aux modèles reconnus, modifications prenant la forme, par exemple, d'une nouvelle subdivision ou d'un chapitre de dépenses qui ne rentrait pas dans les cadres de la classification anglaise, ou bien l'opinion publique, se manifestant tantôt au Parlement, tantôt au dehors, exigeait une classification plus détaillée pour permettre d'exercer un contrôle plus efficace.

Dans ces dernières années, d'autres puissants facteurs ont amené les colonies à procéder à des changements du type initial de classification.

En établissant le rapport ci-après, nous nous sommes naturellement inspiré beaucoup de la pratique sud-africaine et notamment des méthodes adoptées sur les « Central South African Railways », et de l'expérience que nous avons acquise dans leur administration.

Dans le cas particulier de ce dernier réseau, l'exploitation économique est d'une très grande importance, car les deux colonies que ses deux lignes desservent (le Transvaal et l'État libre d'Orange) sont situées à une grande distance de la côte et complètement dépourvues de voies navigables et de tout moyen de transport sûr et économique autre que les chemins de fer. Aussi a-t-on largement tiré parti du concours que peuvent prêter les statistiques et d'autres organisations. On s'est aidé aussi, dans la plus grande mesure possible, de l'expérience des autres compagnies pour le choix des comptes et statistiques qui fussent de nature à répondre le mieux aux besoins existants.

Le système de comptabilité actuellement employé par les « Central South African Railways » est calqué en partie sur celui du « Buenos Ayres Great Southern Railway » (Amérique méridionale) établi lui-même, paraît-il, d'après les conseils d'une des principales firmes de comptables diplômés britanniques, en partie sur les classifications publiées par l'*Interstate Commerce Commission* des États-Unis; de plus, on a emprunté à la pratique française, britannique et coloniale, certains éléments qui semblaient convenir pour nos conditions locales.

En analysant les réponses reçues et les renseignements contenus dans les rapports imprimés fournis par les différentes administrations des chemins de fer coloniaux, nous nous sommes attaché à respecter autant que possible les subdivisions indiquées par la commission du Congrès, savoir :

a) Principes de la statistique des chemins de fer en exploitation;
b) Classification uniforme des dépenses d'exploitation.

Mais il est évidemment difficile de tracer une démarcation rigoureuse entre deux matières si étroitement liées, et pour faciliter leur étude séparée, les répétitions ont été plus ou moins inévitables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DEUXIÈME PARTIE.

Principes de la statistique des chemins de fer en exploitation.

a) Remarques générales.

Aux yeux du fonctionnaire expérimenté de chemin de fer, peu de faits sont plus remarquables que le changement qui s'est produit depuis quelques années dans l'attitude du personnel dirigeant à l'égard des statistiques de chemins de fer et la reconnaissance de plus en plus générale de l'utilité de ces statistiques pour obtenir de bons résultats d'exploitation. Autrefois les statistiques étaient considérées comme particulièrement utiles pour opérer des réductions de personnel et pour indiquer les économies possibles d'un autre ordre, la réalisation de ces économies étant d'ailleurs regardée comme un but, plutôt que comme le moyen d'atteindre un but.

Aujourd'hui, tout en continuant à admettre l'utilité de ces statistiques pour assurer une exploitation économique, on se rend mieux compte des ressources que les réductions des dépenses (ou les améliorations des services) fournissent au point de vue de l'augmentation du trafic et du rendement du personnel. Aussi attache-t-on désormais plus d'importance à la statistique du trafic transporté et aux autres données qui sont de nature à indiquer dans quel sens une extension des affaires est possible.

A ce propos, il convient de ne pas oublier que sur la recette totale d'un chemin de fer ordinaire, il faut prélever environ 40 p. c. pour les charges telles que l'intérêt (ou les dividendes) du capital engagé. En ce qui concerne le surplus, les hommes compétents ne sont pas d'accord sur la proportion moyenne respective des dépenses variant plus ou moins exactement avec toutes les fluctuations du trafic qui se présentent, et de celles qui peuvent être considérées comme des frais d'exploitation fixes (tels que le prix des matières absolument nécessaires pour l'entretien, les salaires du personnel des services actifs et administratifs, agents des gares, des locomotives, de la voie, des approvisionnements et de la comptabilité, qu'il faut employer et payer quelle que soit la situation des affaires). Néanmoins on peut considérer la moitié comme une bonne moyenne approximative. En d'autres termes, la part des frais d'exploitation sur laquelle on peut réaliser des économies ne dépasse pas ordinairement, sur un chemin de fer quelconque, 30 p. c. de la recette totale : le surplus des dépenses échappe plus ou moins au contrôle de ceux qui dirigent l'exploitation.

Ce côté de la question sert à mettre en lumière l'avantage qu'il y a à réaliser des améliorations dans les résultats financiers en encourageant le développement de tout trafic dont les statistiques accusent le caractère rémunérateur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Objet de la préparation des statistiques.

L'établissement des statistiques d'exploitation des chemins de fer doit, à notre avis, se proposer les quatre objets suivants :

1° Présenter une idée nette de l'état général de la voie et du matériel ;
2° Fournir des renseignements complets sur les services de transport assurés et sur la rémunération provenant de ces services afin d'indiquer dans quel sens il est possible de chercher à développer le trafic ;
3° Indiquer les frais d'exploitation et le sens dans lequel il est possible de réduire ces frais sans préjudice pour la bonne marche du service ;
4° Indiquer les côtés sociaux et économiques de l'exploitation qui intéressent le public en général et le personnel en particulier.

Relations entre la comptabilité et les statistiques.

S'il est vrai que les chiffres qui figurent dans les comptes d'un chemin de fer constituent une partie importante des statistiques nécessaires pour la bonne administration et servent en même temps de base pour certaines autres statistiques, nous estimons qu'il conviendrait d'établir une distinction plus nette qu'on ne le fait ordinairement entre les domaines respectifs de la comptabilité et de la statistique et nous avons essayé, dans ce rapport, de traiter les questions de comptabilité indépendamment des statistiques ordinairement préparées à l'usage spécial et pour la gouverne du personnel de l'exploitation.

Cette dernière catégorie de statistiques peut convenablement être divisée en statistiques provisoires et statistiques définitives.

Statistiques provisoires.

Les statistiques provisoires sont, jusqu'à un certain point, approximatives et comprennent les détails réunis au jour le jour ou chaque semaine, pour guider le fonctionnaire pendant que les opérations sont encore en cours; comme exemples nous citerons les cas suivants :

Relevé des recettes hebdomadaires approximatives;
Relevé (journalier) du trafic en souffrance dans les gares (à l'arrivée);
Relevé (journalier) du trafic transporté en service direct ou en service local;
Relevé (journalier) des charges de trains (tonnages) comparées avec la puissance de traction des machines;
Relevé (hebdomadaire ou mensuel) du poids des chargements de véhicules, comparé avec la capacité des wagons;
Relevé (hebdomadaire) du parcours des trains et des véhicules ;
Relevé (hebdomadaire ou mensuel) des trains-milles et wagons-milles par machine-heure;
Relevé (journalier) des wagons sous charge dans les gares;
Relevé (journalier) du matériel roulant disponible (1).

(1) Au sujet de ces statistiques, il est intéressant de noter que la discussion qui a eu lieu il y a quelques années sur les avantages relatifs de la statistique en tonnes-milles et des données sur lesquelles se basaient les directeurs des chemins de fer anglais avaient probablement pour origine la méconnaissance de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Statistiques définitives.

D'autre part, les statistiques définitives comprennent des résultats réels, relevés, groupés et présentés le plus rapidement possible pour enquête et étude, une fois les opérations achevées. Ces statistiques sont particulièrement précieuses si elles permettent de faire utilement des comparaisons avec des périodes antérieures ou avec des résultats obtenus sur d'autres lignes. Si le temps qui s'écoule entre les opérations auxquelles elles se rapportent et l'époque de leur présentation n'est pas long, elles sont extrêmement précieuses à l'administration pour indiquer les résultats obtenus. Souvent aussi, on peut, grâce à elles, se rendre compte dans quel sens on peut attirer un trafic rémunérateur et supprimer des dépenses inutiles sans rien sacrifier de la bonne marche du service. Judicieusement préparées et rationnellement rapprochées entre elles, ces statistiques sont particulièrement précieuses en ce qu'elles permettent à l'administration de se prononcer sur les questions telles que les nouvelles facilités à offrir au public, puisqu'elles servent à indiquer si ces nouveaux services rapporteront ou non.

Il convient aussi qu'elles soient brèves et précises, car, en règle générale, le haut fonctionnaire d'un chemin de fer doit s'occuper des opérations courantes de ses lignes et n'a guère le loisir de s'assimiler de volumineux rapports; il faut que les documents qu'il a sous les yeux lui permettent de se rendre compte des opérations du mois et de se renseigner sur tous les points remarquables sans y consacrer beaucoup de temps.

A cet effet, il est essentiel que l'établissement des statistiques de ce genre soit confié à des employés sachant parfaitement que l'objet de ce travail n'est pas seulement de fournir une base aux critiques, mais encore, et plutôt, de guider et seconder le personnel dirigeant dans sa tâche de surveillance, tâche qui est à la fois, pour ne pas dire plus, ardue et fatigante.

Il est à peine nécessaire d'ajouter que ceux à qui incombe le devoir de préparer et de vérifier les chiffres doivent bien se pénétrer de l'importance qu'il y a à signaler les faits indiquant les possibilités d'augmenter le trafic du réseau ou de réaliser soit de meilleurs résultats d'exploitation, soit un surcroît de bien-être et de contentement du public et du personnel.

De même, il va pour ainsi dire de soi que, sans le correctif apporté par d'autres documents parallèles, une seule catégorie de statistiques, quelle que soit son utilité, ne peut pas manquer d'induire en erreur. Ainsi, par exemple, une statistique basée uniquement sur le parcours des trains peut souvent donner une impression qui n'est pas d'accord avec les véritables faits et la statistique en tonnes-milles est elle-même d'une utilité limitée, si elle n'est pas accompagnée de chiffres représentant les parcours de trains, les recettes, le tonnage transporté (et sa direction) dans cer-

---

nécessité des statistiques provisoires. D'après notre expérience personnelle, l'utilité de la statistique en tonnes-milles, convenablement établie, est incontestable, mais ces chiffres ne peuvent être obtenus que quelque temps après les transports effectués et en attendant, les renseignements nécessaires peuvent être fournis au personnel dirigeant à l'aide de statistiques provisoires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

taines grandes gares ou sur certaines divisions principales. Il faut aussi que ces chiffres soient complétés par la connaissance du trafic et des considérations de service qui ne peuvent être exprimées qu'en partie dans les statistiques.

Sous réserve des observations générales qui précèdent, nous présentons ci-après à l'examen du Congrès une analyse assez détaillée des principes sur lesquels sont basées les statistiques établies par les chemins de fer coloniaux britanniques avec des renseignements sur les statistiques que l'expérience du service des chemins de fer visés dans ce rapport a fait reconnaître les mieux appropriées au but.

b) Comptes.

La construction et le matériel d'un chemin de fer représentent une dépense considérable. Il est essentiel que l'on tienne un état exact des capitaux réunis et des dépenses engagées pour mettre la ligne en état de rapporter, ainsi que pour exécuter toutes les extensions ou améliorations importantes réalisées par la suite. Il est non moins important qu'une fois la ligne ouverte on tienne des comptes exacts des recettes et frais d'exploitation, des intérêts ou de toutes les autres charges ainsi que des bénéfices ou pertes, suivant le cas, qui en résultent.

Ainsi que nous l'avons fait remarquer, les comptes d'un chemin de fer constituent la base de beaucoup de données statistiques et il convient d'étudier avec soin l'importance de la création, dès l'origine, d'un système uniforme de comptabilité permettant de réunir facilement ces données.

Nature des dépenses de premier établissement.

En analysant les différentes dépenses d'établissement des chemins de fer, on constate qu'elles se rangent sous des rubriques assez nettement définies, savoir :

1° Voie, travaux et accessoires (y compris les bâtiments des gares);
2° Matériel de traction et de transport;
3° Bâtiments divers : ateliers, bureaux, magasins, etc.;
4° Frais généraux et frais de réunion des capitaux.

Il existe en outre, pour beaucoup de chemins de fer, des dépenses de premier établissement relatives à des exploitations accessoires, telles que les docks et *wharfs*, les hôtels, les élévateurs de grains, etc., qu'il faut tenir séparées des dépenses d'établissement proprement dites du chemin de fer.

Forme du compte de premier établissement.

Les comptes de premier établissement de quelques très rares chemins de fer coloniaux donnent les détails de la dépense de premier établissement. Mais quelquefois on indique la dépense d'établissement de chacune des différentes divisions du réseau en fixant sur une base arbitraire les chiffres des dépenses de premier établissement communes à une ou plusieurs divisions.

Si l'utilité de tenir des comptes des dépenses de premier établissement par divisions est incontestable, il nous semble que ces statistiques partielles devraient

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

former des subdivisions du relevé général des dépenses de premier établissement, indiquant les totaux des différentes dépenses qui constituent le coût du réseau (telles que voie, travaux, matériel, etc.) dans un ordre facilitant l'analyse par divisions.

En examinant dans quelle mesure il convient de tenir en outre des états détaillés de la dépense d'établissement de certains travaux, machines ou véhicules et appareils particuliers, il faut considérer que, malgré les prévisions les plus larges pour l'entretien et les réparations, les éléments d'actif de presque toute nature, à l'exception des terrains, sont susceptibles de détérioration, et que, pour que le compte de premier établissement d'un chemin de fer reste exact, il est absolumment nécessaire de tenir des comptes suffisamment détaillés du coût de chaque catégorie de ces éléments d'actif. Ce n'est que grâce à ce moyen que l'on peut faire les remaniements nécessaires lorsque le matériel ne peut plus servir ou est reformé.

Bilan.

Il y a relativement peu de chemins de fer des colonies britanniques qui établissent régulièrement un compte de premier établissement et un bilan, indiquant leur situation financière ; ce fait est probablement dû à ce que les finances des chemins de fer sont plus ou moins intimement liées à celles de la colonie elle-même. L'utilité de ces relevés pour l'étude de l'exploitation des chemins de fer est si considérable que nous avons cru devoir présenter des modèles (1) basés sur des comptes réellement établis dans des colonies britanniques, afin de faire discuter la question de l'unification des comptes et statistiques de cette nature sur les chemins de fer.

Pour beaucoup de chemins de fer des colonies britanniques, l'adoption complète de formes normales ne serait pas possible si l'on n'avait pas soin de tracer en même temps une distinction plus ou moins nette entre les comptes de chemins de fer et les comptes ordinaires du gouvernement. Cependant, sur les « Central South African Railways », cette mesure a été prise et elle a donné des résultats qui ne laissent rien à désirer au double point de vue du gouvernement et de l'administration des chemins de fer.

Compte de recettes et compte de recettes nettes.

L'importance d'un exposé clair des recettes et dépenses des lignes ouvertes au service est généralement reconnue dans toutes les colonies britanniques, mais malheureusement cet exposé n'est pas présenté d'une façon uniforme. D'abord on n'est pas d'accord sur les rubriques sous lesquelles il faut ranger les recettes ou les dépenses. Dans quelques cas, les premières comprennent les recettes des services exploités par le chemin de fer qui ne font pas rigoureusement partie des services ordinaires de transports. Certaines administrations ne comptent comme recettes que *l'argent réellement encaissé* (pratique empruntée à la comptabilité du gouvernement anglais), tandis que d'autres inscrivent, à juste titre d'ailleurs, toutes leurs recettes,

(1) Voir la cinquième partie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'elles aient été réellement encaissées ou non. La même diversité de pratique existe en ce qui concerne la comptabilité des dépenses : nous en parlerons en détail plus loin.

Aucune uniformité ne peut être obtenue et aucune comparaison utile ne peut être instituée entre deux chemins de fer tant qu'on n'aura pas adopté quelques principes généraux éliminant tout au moins les différences les plus importantes qui se rencontrent dans la pratique actuelle. Nous soumettons à l'examen du Congrès les propositions ci-après :

1° Chaque administration devra tenir un compte de recettes qui sera crédité, sous des rubriques convenablement choisies, des sommes gagnées (encaissées ou non) pour des services se rattachant directement et nécessairement au transport par rail, et débité, sous des rubriques convenablement choisies, des sommes (effectivement déboursées ou non) qui représentent les frais d'entretien de la voie et du matériel roulant, les dépenses d'exploitation, d'administration et d'autres services qui s'y rattachent directement et nécessairement.

2° Chaque administration tiendra un compte des recettes nettes et un compte de répartition des bénéfices, en procédant à l'établissement de ces comptes comme suit :

Le compte des RECETTES NETTES sera crédité de l'excédent des bénéfices bruts sur les frais d'exploitation, d'après le compte de recettes mentionné en 1°. De plus, il sera crédité ou débité des chapitres ci-après, suivant qu'ils représenteront un bénéfice ou une perte :

a) Bénéfices nets ou pertes nettes sur les lignes affermées;
b) Bénéfices nets ou pertes nettes sur le service du camionnage, les buffets et hôtels, les services de navigation à vapeur, les services de tramways, les librairies, les immeubles, les autres services séparés pouvant être rangés parmi les placements extérieurs;
c) Intérêts des valeurs du portefeuille (crédit);
Intérêts des dettes fixes du chemin de fer (débit);
d) Mauvaises créances et pertes amorties (débit);

Le *compte de répartition des bénéfices* sera crédité :

1° Du solde de bénéfices nets accusé dans le compte de répartition de l'exercice précédent;
2° Des bénéfices de l'exercice en cours, d'après le compte de recettes nettes mentionné plus haut.

Il sera débité de toutes les sommes prélevées sur les bénéfices pour certains usages tels que :

a) Amélioration du chemin de fer;
b) Remboursement de capital ou d'emprunts;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c) Acquisitions nouvelles au compte de premier établissement (frais de premier établissement prélevés sur les bénéfices);
d) Dividendes distribués aux actionnaires.

3° Tous les remboursements de sommes encaissées seront déduits des recettes portées en compte, et ne figureront pas comme dépenses;

4° Aucune dépense susceptible d'être recouvrée ne sera comprise dans les dépenses figurant au compte des recettes ou au compte des recettes nettes, mais elle sera portée au débit d'un compte provisoire, en attendant son recouvrement;

5° En cas de location de matériel roulant par ou à une autre administration, moyennant une redevance, on ne fera figurer dans le compte des recettes que les recettes ou dépenses nettes;

6° Les dépenses afférentes aux travaux tels que le renouvellement de grandes longueurs de voies, de bâtiments, de locomotives ou de véhicules, doivent être ou bien prélevées sur un fonds de renouvellement créé et alimenté par l'imputation, au compte des frais d'exploitation, de sommes fixes pour la dépréciation (de préférence sous une rubrique ou des chapitres séparés), ou bien figurer séparément sous chaque rubrique de frais d'exploitation du compte des recettes;

7° Toute recette représentée par des taxes perçues pour le transport des approvisionnements et matériaux de l'administration sur ses propres lignes sera indiquée séparément dans le compte des recettes et ne figurera pas sous les rubriques ordinaires des recettes d'exploitation. L'avantage de la création de débits pour tous ces services, comme vérification des transports inutiles, est incontestable.

Nous donnons plus loin (1) des modèles de comptes de recettes, de comptes de recettes nettes et de comptes de répartition, qui faciliteront l'intelligence des propositions qui précèdent.

RECETTES.

Les principales sources de recettes des chemins de fer sont :

a) Le transport des voyageurs (avec leurs bagages) et des marchandises (y compris les animaux sur pied et les matières minérales).
b) Les autres services se rattachant moins directement au transport, tels que les magasins, consignes, etc.

Cette division des recettes ne suffirait que pour les très petites administrations. Il

(1) Voir la cinquième partie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est assez important, toutefois, qu'elle constitue la base de toute classification plus détaillée, car elle établit une distinction nette entre les recettes provenant directement du transport des voyageurs et des marchandises, et celles qui en dépendent plus ou moins indirectement.

Classification des recettes d'exploitation.

Une méthode logique pour la subdivision des recettes d'exploitation est indiquée par la qualité différente des services rendus au point de vue des transports. Les voyageurs, leurs bagages, les articles postaux et les colis de messageries sont ordinairement transportés dans des trains qui circulent à une vitesse plus élevée; les stations et les véhicules affectés à ces services sont généralement d'une construction plus coûteuse; les recettes et les dépenses relatives à ce trafic sont proportionnellement plus élevées que pour le transport des marchandises.

Pour qu'on puisse se faire une idée quelconque des bénéfices relatifs résultant des différents services assurés par un chemin de fer, il faut que les comptes indiquent séparément les recettes-voyageurs et les recettes-marchandises.

De plus, une nouvelle subdivision s'impose dès que le trafic prend un certain développement, et cette subdivision sera plus ou moins détaillée suivant la nature et le volume du trafic transporté. Les différences entre l'aménagement des véhicules et l'existence, dans tel cas, l'absence dans tel autre, de dépenses spéciales se rattachant au service de transport, font paraître naturelle la subdivision suivante des recettes-marchandises :

a) Animaux sur pied;
b) Marchandises ordinaires;
c) Matières minérales.

Classification des recettes accessoires du trafic.

La subdivision des recettes provenant d'opérations qui sont moins étroitement liées au transport du trafic pourrait, sans aucun inconvénient, être établie dans le même ordre général d'idées. La première classe comprendrait les recettes concernant plus particulièrement les services de grande vitesse et la seconde les recettes qui concernent plutôt les services de petite vitesse. Une troisième catégorie comprendrait les recettes d'un caractère tout à fait général et ne se rattachant particulièrement ni au service des voyageurs, ni au service des marchandises.

DÉPENSES.

Dépenses.

La troisième partie de ce rapport traite de la classification des dépenses d'exploitation des chemins de fer et il suffira de mentionner ici les principes généraux qui paraissent essentiels à l'établissement des statistiques « par unités », c'est-à-dire des statistiques concernant le coût d'un service particulier quelconque par tonne-mille, par mille de ligne ouverte, par train-mille, etc.

L'examen des réponses reçues des différentes colonies montre que l'observation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

uniforme de quelques principes primordiaux dans la classification des dépenses ne serait pas seulement d'un avantage général en ce qu'elle permettrait de comparer facilement tel chemin de fer avec tel autre, mais donnerait à chaque administration, moyennant une dépense insignifiante, sur l'exploitation qu'elle dirige, des renseignements qui ne pourraient autrement être obtenus qu'en établissant à grands frais des relevés ou états spéciaux. De plus, l'adoption de ces principes faciliterait la préparation d'autres statistiques de l'exploitation des chemins de fer.

La situation particulière d'un chemin de fer consiste en ce qu'il fait un commerce de transport; il est donc dans son intérêt de tirer parti de cette situation de la façon la plus propre à obtenir le maximum de recettes nettes sans négliger les autres considérations dont un bon négociant doit toujours se préoccuper.

Pour arriver à ce résultat, il est évidemment nécessaire de connaître aussi exactement que possible le coût de chaque service qui concourt à l'accomplissement de l'ensemble du programme et le groupement de ces renseignements peut se faire beaucoup plus exactement et plus facilement si les dépenses sont classées d'après la nature des services rendus et non d'après les départements de l'administration. Si ce principe était adopté, une distinction nette serait tracée entre :

a) Les services se rattachant directement à l'exploitation des chemins de fer, c'est-à-dire au travail de transport ;

b) Les services ne se rattachant pas au transport proprement dit (camionnage, buffets, hôtels, etc.)

Sur la plupart des chemins de fer qui ont répondu à notre questionnaire, la subdivision des dépenses se fait par départements (suivant la pratique anglaise ordinaire). Comme des changements radicaux ont déjà été apportés à l'organisation de certains chemins de fer coloniaux britanniques, il se trouve qu'aujourd'hui tels services qui sont assurés dans une administration par un département, sont confiés dans une autre à un tout autre département, et que, par suite, les comparaisons entre des chemins de fer organisés sur des plans différents sont ou bien devenues impossibles, ou bien erronées. Comme les travaux qu'il faut faire sur les chemins de fer sont plus ou moins les mêmes dans le monde entier, ils semble qu'ils constituent la meilleure division des dépenses. En adoptant cette manière de voir, on obtiendrait les principales rubriques suivantes pour les dépenses d'exploitation des chemins de fer :

1° Entretien de la voie et des travaux, des ponts, des stations et autres bâtiments servant à l'exploitation du chemin de fer, des clôtures, des lignes télégraphiques, des signaux, etc.;

2° Entretien du matériel roulant : locomotives, voitures et wagons ;

3° Transport et trafic : dépenses nécessaires pour assurer et contrôler le trafic ;

4° Administration générale : frais communs à tous les services se rattachant à l'exploitation du chemin de fer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La subdivision de ces rubriques de dépenses pourrait être faite de manière à indiquer autant que possible le prix des différents services rendus; on attacherait une importance spéciale à grouper les rubriques et chapitres suivant la relation plus ou moins étroite du service avec le transport proprement dit.

Les mêmes observations s'appliquent aux services accessoires, établis dans le but de rendre le transport plus attrayant pour le client ou de se procurer des recettes venant en déduction des frais de transport (par exemple, les buffets et la publicité dans les gares).

c) Statistique de l'entretien de la voie et du matériel roulant.

Statistique de l'actif.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, en parlant du compte de premier établissement, il importe de tenir un état des principaux éléments d'actif d'un chemin de fer, et il est utile que toutes les données statistiques établies d'après ces états permettent de se faire une idée de la condition et, si possible, de la valeur de cet actif. La plupart des chemins de fer coloniaux britanniques s'en sont rendu compte et donnent des renseignements détaillés sur la longueur du réseau qui leur appartient et qu'ils exploitent, ainsi que sur les accessoires et le matériel qu'ils emploient pour cette exploitation. Les détails fournis varient pour ainsi dire d'une administration à l'autre mais l'analyse des différentes statistiques préparées paraît indiquer l'utilité de compiler périodiquement les renseignements suivants :

Voie et accessoires.

Tableau général, indiquant la dépense d'établissement, la longueur, le point culminant, la plus forte rampe, le rayon de la courbe la plus raide, la déclivité maximum après compensation complète des courbes, et le coût moyen, par mille, de chaque ligne (non compris les ateliers généraux, les bureaux généraux et le matériel roulant).

Réseau appartenant à l'administration. — Tableau indiquant séparément la longueur des lignes à simple, double et triple voie et des voies de garage, avec les équivalents en voie unique pour chaque division du réseau.

Longueur exploitée moyenne. — Ce chiffre est nécessaire pour l'établissement de certaines autres statistiques.

Rails en service. — Tableau indiquant pour chaque division la longueur totale en service des rails de chaque type, suivant le poids, la longueur individuelle, et la date de la pose.

Traverses. — Tableau indiquant pour chaque division la longueur de ligne sur laquelle est employé chaque type de traverses, leur nombre au mille, leurs dimensions et leurs âges.

Attaches de rails. — Tableau indiquant la longueur en service correspondant à chaque type et les âges.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ballast. — Tableau indiquant la longueur de chaque ligne suivant la nature, l'épaisseur et la largeur du ballast employé.

Ponts. — Dimensions, capacité et coût pour chaque division.

Réservoirs et barrages. — Détails sur la capacité, la nature, le nombre, l'emplacement et le coût de construction des ouvrages pour chaque division.

Matériel élévatoire. — Détails et prix, pour chaque division.

Chantiers à combustible. — Détails et prix pour chaque division.

Bâtiments de gares et autres pour les usages du chemin de fer. — Détails pour chaque division, par catégories, avec indication de la dépense.

Appareils de signalisation. — Détails pour chaque division, par catégories, avec indication de la dépense.

Lignes et appareils télégraphiques. — Détails pour chaque division, par catégories, avec indication de la dépense.

Terrains acquis pour les usages du chemin de fer. — Détails pour chaque division, par catégories, avec indication de la dépense et des dimensions.

MATÉRIEL DE TRACTION ET DE TRANSPORT :

Locomotives. — On donnera pour les différents types les renseignements ci-après :

Effectif, effort de traction, poids moyen (machine et tender en ordre de marche), prix moyen par locomotive, date de la mise en service, condition, nombre de machines d'anciens types en service. (Ce tableau doit indiquer pour chaque type les augmentations et diminution d'effectif pendant la période considérée et les détails de toutes les transformations. Pour toutes les machines réformées, le parcours fait jusqu'au moment de la réforme doit être indiqué pour chaque classe.)

Voitures et fourgons. — On indiquera pour chaque catégorie le nombre de véhicules, l'âge moyen, le nombre moyen de places offertes, la tare moyenne, la dépense moyenne d'établissement. (Des renseignements pareils à ceux demandés pour les locomotives devront être donnés en ce qui concerne les augmentations et réductions d'effectif, les transformations et le parcours des véhicules réformés.)

Matériel à marchandises. — Renseignements analogues à ceux demandés plus haut pour le matériel à grande vitesse (en y ajoutant la capacité moyenne de chargement et la tare moyenne).

Ateliers, autres installations et outillage. — Nature, âge et coût du matériel; augmentations ou diminutions pendant la période considérée.

Il importe particulièrement que, soit dans les statistiques mentionnées ci-dessus, soit dans des tableaux spéciaux, la condition du matériel soit périodiquement passée en revue. Ce n'est pas une indication suffisante de la situation réelle que de dire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il y a tant de machines et tant de véhicules si l'on ne fait pas connaître en même temps la proportion ou les effectifs en bon, médiocre ou mauvais état.

Les statistiques de ce genre (surtout quand la condition et le prix ou la valeur sont indiqués) exercent une influence salutaire en empêchant une longue continuation de la dépréciation sans qu'on remanie en conséquence le compte de premier établissement ou qu'on remette les travaux ou le matériel en bon état de service, en imputant la dépense aux frais d'exploitation.

d) Statistique du volume et de la nature du trafic transporté.

Voyageurs : Nombre et recettes.

La plupart des chemins de fer donnent la statistique des nombres de voyageurs transportés (en les répartissant ordinairement entre les différentes classes) et de la recette provenant de leur transport. Lorsque le chemin de fer est en correspondance avec d'autres administrations, on tient généralement des états séparés des nombres et recettes relatifs aux différentes classes de voyageurs « directs » (c'est-à-dire étrangers) échangés avec ces autres lignes. Souvent aussi on tient des statistiques séparées du trafic des voyageurs par voies montantes et descendantes.

La nécessité de ces statistiques est évidente. Elles servent au personnel dirigeant à prévoir les demandes de différentes classes de moyens de transport et fournissent des renseignements sur les conséquences probables, financières et autres, des modifications apportées aux tarifs et aux types de véhicules employés, de l'accélération ou de la multiplication des trains, etc.

La mesure dans laquelle il convient de noter les différentes données dépend, bien entendu, de l'importance du trafic transporté. Certains chemins de fer des colonies britanniques tiennent des statistiques du nombre des voyageurs sous sept ou huit rubriques, tandis que d'autres les rangent tous sous la même rubrique générale. La seule règle qui semble susceptible d'une application générale est que, chaque fois qu'il y a un écart très considérable entre les taux perçus pour le transport des différentes classes, il est utile de tenir des états séparés du volume du trafic et des recettes pour chaque classe.

Bagages et colis.

Les bagages et les colis sont ordinairement transportés par trains de voyageurs, et pour que les recettes de la grande vitesse et celles du service des marchandises puissent être déterminées séparément, il est utile de tenir des états séparés du poids de ces transports, et de les rapprocher des recettes. Dans bien des cas, on tient des relevés séparés des bagages et des colis; ces renseignements sont quelquefois trouvés particulièrement utiles pour l'organisation des services de trains et pour la fixation ou la modification des tarifs de bagages ou de messageries.

Autres transports par trains de voyageurs.

Lorsque des articles postaux, ou des produits tels que le lait, sont transportés ordinairement en grandes quantités par trains de voyageurs, il peut être nécessaire de tenir un état séparé du poids et des recettes sous un chapitre spécial; mais dans

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la plupart des cas, tout ce qui semblerait nécessaire serait une rubrique générale sous laquelle on inscrirait les recettes diverses des trains de voyageurs de manière à obtenir facilement les recettes totales de ces trains.

Marchandises. Ce que nous venons de dire au sujet du trafic de grande vitesse s'applique également au trafic transporté soit par trains de marchandises, soit par wagons à marchandises dans des trains « mixtes ». Il est essentiel, pour la bonne organisation et le contrôle efficace des services, que des états séparés soient tenus du tonnage des plus importants articles transportés. Si, en regard des tonnages, on peut aussi indiquer les recettes correspondantes, les statistiques n'en auront que plus d'utilité.

Direction du trafic. L'importance de la distinction à faire dans les statistiques entre le trafic « direct » et le trafic « local », entre le trafic « montant » et le trafic « descendant », ou entre le trafic « nord-sud », « sud-nord », « est-ouest » ou « ouest-est » (suivant le cas) varie, bien entendu, avec les circonstances, mais dès que le gros du trafic circule dans une seule direction, il est incontestablement utile d'avoir des chiffres séparés pour le trafic dans les deux sens. Lorsqu'il faut compter avec la concurrence d'autres chemins de fer, il peut être nécessaire ou utile d'indiquer séparément les tonnages et recettes des marchandises à destination ou en provenance des zones où cette concurrence se fait sentir.

Classification des articles transportés. Il serait prématuré, en ce moment, de proposer l'adoption par toutes les administrations d'une liste détaillée d'articles, de façon que le tonnage transporté de chacun d'eux puisse être indiqué d'une manière uniforme. Mais nous appellerons l'attention des intéressés sur les rubriques générales employées dans leurs statistiques par tous les chemins de fer des Etats-Unis de l'Amérique du Nord. On se rendra facilement compte des avantages que comporterait, au point de vue de la facilité de comparaison des résultats d'exploitation des chemins de fer, l'adoption générale d'une division analogue par toutes les administrations de voies ferrées. Ces rubriques sont les suivantes :

1° Produits de l'agriculture;
2° Produits des animaux;
3° Produits des mines;
4° Produits des forêts;
5° Objets manufacturés et divers.

Dans les statistiques de l'administration à laquelle appartient le rapporteur, le tonnage et les recettes du trafic de houille (qui, au point de vue du tonnage, représente plus de la moitié de tout le trafic) sont donnés sous une rubrique spéciale, entièrement distincte des chiffres relatifs au trafic et aux recettes des marchandises (comprenant toutes les matières minérales autres que la houille). S'il se peut que cette pratique ne convienne pas complètement pour d'autres administrations, on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pourrait, nous semble-t-il, examiner si l'introduction dans les comptes des chemins de fer d'une rubrique séparée pour les recettes du « trafic de minerais » ne serait pas généralement avantageuse.

Une autre distinction qu'il conviendrait d'observer dans tous les relevés des tonnages est celle du trafic public et du service intérieur du chemin de fer.

e) Unités statistiques appliquées au volume du trafic transporté, aux recettes du trafic et à l'utilisation du matériel roulant.

Unités statistiques.

Pour faciliter l'intelligence de la signification des chiffres relatifs au volume et aux recettes du trafic-voyageurs et du trafic-marchandises, ainsi qu'aux dépenses relatives à l'exploitation des chemins de fer, on a pris depuis longtemps l'habitude d'exprimer les résultats enregistrés en fonction d'une unité, représentant une moyenne ou une proportion. Ainsi qu'il est naturel, la plupart des unités employées dans les chemins de fer tiennent compte de l'élément de distance, en même temps que de l'élément de poids ou de nombre. C'est ainsi que nous nous servons d'unités basées sur la distance et

Le matériel employé . .		Trains-milles.
		Machines-milles.
		Véhicules-milles.
Le nombre	...	Voyageurs-milles.
Le poids	...	Tonnes-miles.

Trains-milles.

Un aperçu du travail réel accompli dans le transport du trafic est donné par la statistique des parcours de trains, mais il faut que ces renseignements soient complétés par d'autres statistiques; si l'on y joint la connaissance générale des conditions d'exploitation, on peut en tirer un précieux parti. Les chiffres relatifs au parcours des trains sont ordinairement donnés pour chacune des deux grandes divisions du trafic : voyageurs et marchandises, mais sur les grands réseaux, les parcours de trains sont subdivisés davantage. Pour les trains de voyageurs, par exemple, certaines administrations indiquent séparément le parcours des trains rapides et lents et le parcours des trains d'excursion. La proportion dans laquelle la subdivision est nécessaire dépend, bien entendu, des besoins individuels de chaque administration. La base de la division est indiquée le plus souvent par une différence marquée quelconque entre les services rendus ou par des différences entre les frais de traction de certaines classes particulières de trains.

La plupart des chemins de fer coloniaux britanniques font un usage étendu de l'unité de train-mille dans leurs statistiques d'exploitation. Ordinairement les recettes, dans leur ensemble, sont établies par trains-milles (« montants » et « descendants ») pour *a*) les trains de voyageurs, *b*) les trains de marchandises; dans quel-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ques cas seulement, les recettes moyennes par train-mille sont données sans aucune distinction entre les deux services. Inutile de dire que ce dernier renseignement tout en se traduisant par un chiffre général, d'une utilité considérable, est insuffisant, sauf pour les petites administrations. Lorsque les recettes par train-mille du trafic de grande vitesse sont relevées régulièrement par classes, on possède des indications sur la nécessité ou l'inutilité de remanier les services de trains ou les tarifs. Dès que les recettes moyennes par train-mille accusent une tendance constante à la baisse, on peut être obligé de penser à réduire le service. De même, en ce qui concerne les services des trains de marchandises, les recettes par train-mille constituent une base précieuse pour les besoins du contrôle.

Voyageurs-milles et tonnes-milles

Le meilleur critérium des recettes et du travail accompli est fourni par les statistiques des voyageurs-milles et des tonnes-milles. Ces parcours suffisent pour exprimer la quantité effective de travail que nécessite le transport des personnes et des marchandises, presque aussi clairement que l'énergie nécessaire pour élever un poids donné est exprimé en physique par le nombre de pieds-livres (c'est-à-dire, le poids d'un corps multiplié par le nombre de pieds représentant la hauteur à laquelle il est élevé). Théoriquement, les statistiques des voyageurs-milles et des tonnes-milles constituent peut-être la mesure commune la plus satisfaisante du service des chemins de fer que l'on ait pu imaginer. Si un train ou un véhicule, un train-mille ou un véhicule-mille peut différer et diffère d'une administration à l'autre (voire même, sur un chemin de fer donné, d'une époque à l'autre), le transport d'un voyageur ou d'une tonne de marchandises à 1 mille de distance donne la base d'une comparaison plus exacte, soit avec une autre administration, soit avec une autre époque. Mais, comme nous l'avons déjà dit, ces chiffres ont une utilité pratique très limitée, quand ils ne sont pas combinés avec d'autres statistiques d'exploitation; envisagés isolément, ils sont souvent de nature à induire positivement en erreur.

Les administrations des chemins de fer coloniaux britanniques s'attachent en grande partie dès maintenant, et tendent de plus en plus, à établir des statistiques de voyageurs-milles et de tonnes-milles. Quelquefois on prépare deux groupes de chiffres de tonnes-milles, l'un donnant, tant pour le trafic-voyageurs que pour le trafic-marchandises, le tonnage-milles « brut » (c'est-à-dire comprenant le tonnage-milles des véhicules à voyageurs et à marchandises, aussi bien que de leur chargement) et le tonnage-milles utile. Le tonnage-milles brut est un excellent critérium du travail matériel accompli et les renseignements qui en découlent fournissent une base satisfaisante pour la répartition de certaines catégories de dépenses entre les différents services; nous citerons comme exemple la répartition de certains frais généraux entre les services des voyageurs et des marchandises. Une fois le tonnage-milles brut établi, on obtient généralement, dans les colonies britanniques, le poids des voyageurs, des animaux sur pied, etc., en multipliant les nombres moyens transportés par les poids moyens (estimatifs) des voyageurs, etc

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Statistique par zones.

Lorsqu'à cause de la dépense ou pour toute autre raison, on ne peut pas établir de chiffres de tonnes-milles, des tableaux indiquant le nombre de voyageurs et le tonnage de marchandises, suivant la distance parcourue, divisée en zones, par exemple :

De 1 à 10 milles,
— 10 à 25 —
— 25 à 50 —
— 50 à 100 —
— 100 à 150 —

et ainsi de suite, avec les recettes moyennes pour chaque zone et pour différents articles transportés, rendront à peu près les mêmes services que les recettes moyennes par voyageur-mille ou par tonne-mille. Pour l'établissement ou le remaniement des tarifs, ces données méritent, à notre avis, la préférence, car elles permettent de prévoir immédiatement les résultats financiers d'une réduction des tarifs pour le trafic à grande ou à faible distance, dans chacune des classes pour lesquelles les statistiques sont tenues.

Distance moyenne de transport.

Les statistiques de voyageurs-milles et de tonnes-milles sont ordinairement accompagnées de détails sur la « distance de transport moyenne » pour les voyageurs et les marchandises, renseignements qui sont loin d'être aussi utiles que la statistique du trafic par zones dont il a été question dans le paragraphe précédent.

A titre d'indication générale de l'augmentation ou de la diminution de la capacité rémunératrice de leurs lignes, la plupart des administrations de chemins de fer coloniaux britanniques donnent les recettes-voyageurs et marchandises par mille de ligne. Ces renseignements sont plus utiles lorsqu'ils sont fournis pour les différentes divisions de manière à accuser le développement progressif de chacune d'elles. Ils peuvent aussi servir dans certaines occasions, lorsqu'on étudie la construction de nouvelles lignes dans des contrées où les conditions sont analogues.

Charges de trains

Certains emplois des statistiques de machines-milles, de trains-milles et de véhicules-milles ont déjà été mentionnés, mais peut-être l'avantage le plus important de ces chiffres est qu'ils assurent le bon chargement du matériel roulant et permettent d'en tirer le rendement maximum. C'est cette dernière considération qu'il conviendrait peut-être de mettre au premier rang, car le coût des machines et du matériel roulant représente une forte part des dépenses d'établissement du chemin de fer ; or, la proportion définitive pour laquelle il entre dans le total de ces dépenses dépend de l'utilisation plus ou moins efficace des machines et du matériel roulant. Faire produire à un effectif donné de matériel roulant le maximum de travail revient à dire que les frais fixes, tels que l'intérêt de la dépense d'établissement du matériel roulant, sont réduits au minimum.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'essentiel est que le matériel dont on dispose soit employé dans la plus grande mesure possible au transport du trafic, que les parcours haut-le-pied soient évités autant que possible, que l'on veille à ce que le matériel reste en circulation et rapporte de l'argent. La réduction des frais au minimum ne peut être assurée que si les trains remorqués par les machines sont formés de wagons chargés aussi près que possible de leur limite de capacité ou de voitures dont toutes les places sont occupées.

Pour autant que l'emploi de ces statistiques vise plus directement le rendement du matériel employé, les principes de leur application seront examinés plus loin; mais nous tenons à mentionner dès maintenant l'importance de relever le nombre moyen de voyageurs et le nombre moyen de tonnes de marchandises transportés dans chaque train et chaque véhicule sous charge. La plupart des chemins de fer coloniaux britanniques établissent ces chiffres, mais l'utilité de ces renseignements pour le personnel de l'exploitation serait beaucoup plus grande si les chiffres étaient donnés séparément pour chaque section de ligne, pour le trafic montant et descendant, et pour le trafic entre lespoints particulièrement importants du réseau.

Rendement et utilisation des machines et du matériel roulant.

Nous avons déjà rappelé qu'un facteur important de l'exploitation économique est l'emploi continuel du matériel à un certain service rémunérateur. Pour s'assurer si cette condition est remplie, il faut tenir des états des parcours effectués par les machines et les véhicules.

Des statistiques des parcours réels des trains sont établies par tous les chemins de fer, mais il n'existe pas de classification généralement acceptée de ces parcours. La plupart des administrations donnent séparément :

Les parcours des trains de voyageurs,
— — de marchandises,
— — mixtes,

mais il est utile d'y ajouter tout au moins les détails suivants du service des trains :

Autres parcours de trains rémunérateurs,
Parcours de trains de matériaux,

ainsi que les chiffres concernant les autres parcours des machines, savoir :

Service de renfort (en rampe, etc.),
Parcours haut-le-pied,
Service de gare.

Les parcours en manœuvre doivent être calculés sur la base d'une vitesse uniforme (de préférence 6 milles [9.6 kilomètres]) à l'heure, suivant la pratique adoptée en Angleterre, dans l'Amérique du Nord et d'autres pays.

Les relevés réguliers, pour les différentes sections, des parcours faits sous chacune des rubriques ci-dessus, sont d'une grande utilité si toutes les augmentations par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rapport aux chiffres similaires des exercices antérieurs sont examinées attentivement, en les rapprochant d'autres chiffres tels que la charge moyenne par train et la recette moyenne par train-mille. Lorsque ces relevés sont complétés par des états indiquant les proportions pour cent pour lesquelles chaque catégorie entre dans le parcours total, toute augmentation du parcours haut-le-pied est immédiatement mise en évidence et doit faire l'objet d'une enquête. De même, le parcours moyen effectué sous ces rubriques par les machines en service pendant la période particulière considérée, rapproché du chiffre correspondant des périodes antérieures, est une indication utile pour permettre d'apprécier si l'on tire du matériel tout le rendement dont il est susceptible.

Quelques très rares administrations donnent aussi le tonnage-milles brut moyen remorqué par machine et une comparaison avec le tonnage-milles maximum qui aurait pu être remorqué par chaque type. Ce tonnage-milles maximum présumé est, bien entendu, un chiffre basé sur des conditions fictives, mais fournit un terme de comparaison plus ou moins exact entre le rendement possible et le rendement réel.

Presque toutes les administrations tiennent pour chaque locomotive une statistique du parcours qu'elle fait chaque semaine ou chaque mois tant qu'elle reste en service. Ce renseignement est utile parce qu'il permet de se rendre compte de la vitesse d'usure du matériel de traction.

Parcours et charges des véhicules.

Le parcours moyen effectué par le matériel à voyageurs et le matériel à marchandises est un autre chiffre d'une valeur considérable par les indications qu'il fournit sur la proportion dans laquelle le matériel est utilisé; d'autre part, le nombre moyen de voyageurs par voiture ou, quand il s'agit de marchandises, le chargement moyeu par wagon, donne, quant à la proportion des chargements, des renseignements qui sont de la plus grande utilité pour les besoins de la comparaison. Lorsque les charges sont sensiblement et habituellement au-dessous de la capacité de transport des véhicules, les statistiques indiqueront dans quel sens il faut diriger l'enquête destinée à mettre fin à cet état de choses.

Bien entendu, toutes ces statistiques perdent une partie de leur valeur quand elles ne sont pas établies séparément pour les sections de ligne où les conditions du trafic sont exceptionnelles; ainsi, par exemple, si une division a un très important trafic de matières minérales, transportées dans des wagons spéciaux d'une grande capacité, il est évidemment utile d'isoler les chiffres relatifs à cette division particulière pour en faire un examen spécial.

Quelques administrations relèvent des chiffres donnant une comparaison entre les charges moyennes des véhicules des différentes classes (et pour l'ensemble de toutes les classes) et rapprochent de ces chiffres, pour chaque classe, la charge possible moyenne. On obtient ainsi un nouvel aperçu général de la proportion efficace de chargement.

Comme la valeur de la plupart des statistiques, et surtout de celles relatives au transport proprement dit du trafic, dépendent en grande partie du délai dans lequel

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

elles peuvent être mises sous les yeux des intéressés, la plupart des réseaux de chemins de fer appliquent un grand nombre d'autres moyens de vérification des résultats d'exploitation, longtemps avant que certains des états plus complets dont il a été question plus haut puissent être terminés. Nous avons dit un mot, au commencement de ce rapport, de l'utilité spéciale de ces statistiques « provisoires » pour ceux qui sont chargés de l'exploitation et de la direction d'un réseau de chemins de fer. Les renseignements recueillis auprès des chemins de fer coloniaux montrent que l'on attache beaucoup d'attention et d'importance aux relevés journaliers des stations, indiquant les charges des trains (à voyageurs et à marchandises) et des wagons, ainsi que l'exactitude et la vitesse moyenne des trains; les chargements défectueux et les retards dans le service des trains sont promptement révélés, et l'on y porte remède, autant que possible, avant qu'ils puissent, suivant le cas, nuire sérieusement aux résultats d'exploitation ou donner naissance à des griefs du public.

De nombreuses applications et combinaisons (1) des chiffres mentionnés plus haut peuvent être et sont faites par les différentes administrations; il ne nous est pas possible de nous en occuper ici, mais nous avons donné une idée suffisamment claire des méthodes et principes généraux, et nous allons passer maintenant aux principes des statistiques qui se rattachent plus étroitement aux dépenses d'exploitation des chemins de fer, au personnel employé et au matériel servant à l'exploitation.

f) Statistiques des frais d'exploitation.

Par anticipation sur la partie du rapport qui traite de la classification uniforme des frais d'exploitation des chemins de fer, nous avons déjà mentionné l'importance de tenir des statistiques de dépenses suivant les services rendus, plutôt que par départements, et de subdiviser ces chapitres de dépenses suivant que les services se rapprochent plus ou moins du transport proprement dit du trafic.

Ce n'est que quand on vient à considérer les statistiques des frais d'exploitation et les principes sur lesquels elles sont basées, que l'on se rend complètement compte de l'importance d'une disposition rationnelle des chapitres de dépenses. Lorsqu'une telle classification existe, les fonctionnaires de l'exploitation peuvent être pourvus facilement et à très peu de frais de renseignements sur l'économie et l'efficacité plus ou moins grandes de l'exploitation en général. Sans une bonne classification, les résultats sont ou bien peu compréhensibles, ou doivent être relevés spécialement, souvent au prix d'une grosse dépense.

Pour les frais d'exploitation des chemins de fer, comme pour toutes autres choses, plus les chiffres sont considérables, plus il est difficile d'en saisir la signification. Lorsque la seule statistique dont on dispose est celle des dépenses totales d'exploitation par mois ou par an, on ne peut établir de comparaison des résultats obtenus

(1) On peut mentionner les exemples ci-après : Trains-milles par machine-heure; Véhicules-milles par trains-milles; Tonnes-milles par véhicule-mille.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que si l'on a la certitude que les conditions se sont peu modifiées pendant les différentes périodes envisagées. Qu'il y ait, d'une période à l'autre, des augmentations ou des diminutions, une enquête sur les causes auxquelles elles sont dues s'impose tout naturellement. L'augmentation des frais (même si elle est accompagnée d'une diminution du parcours des trains) n'implique pas nécessairement un service défectueux; car il se peut qu'elle ait eu pour résultat une forte progression du produit net disponible et qu'elle soit donc partiellement ou totalement justifiée. Elle peut être due à l'exploitation d'une plus grande longueur de lignes ou à de plus grandes facilités offertes au public en matière de service des trains, à une augmentation de volume du trafic transporté, ou à un remaniement nécessaire des salaires du personnel des chemins de fer.

Pareillement, une diminution des dépenses peut être due à une réduction des services rendus ou à d'autres causes et il peut arriver qu'il n'y ait pas lieu de s'en féliciter.

Afin de rendre la situation claire pour le personnel dirigeant d'une administration, il est essentiel, d'abord, que les comptes soient présentés sous une forme facile à saisir, et ensuite, que les statistiques « par unités » ou autres, que l'on prépare soient appropriées à leur but et suffisamment complètes pour permettre d'en dégager des conclusions exactes sans beaucoup de difficulté.

Quels que soient les chapitres de dépenses, il faut que les dépenses relatives à l'exploitation du chemin de fer ne se confondent pas avec celles relatives aux services présentant un caractère accessoire ou indépendant. Dans le but de montrer dans quel sens on peut encore développer les statistiques, nous supposerons qu'elles font une distinction nette entre les dépenses concernant :

1° L'entretien de la voie et des travaux;
2° L'entretien du matériel de traction et de transport;
3° Le transport, c'est-à-dire les frais de traction,
4° L'exploitation proprement dite;
5° Les frais généraux et autres.

Cette division est facile à suivre et pourrait, avec très peu de modifications, être appliquée à beaucoup de comptes tenus par des administrations de chemins de fer coloniaux britanniques.

Unités statistiques des frais.

Les dépenses figurant sous chaque rubrique, chapitre et article sont ramenées, sur la plupart des chemins de fer, à des « moyennes par unité » de la même manière que les recettes sont établies pour différentes unités. Les unités adoptées pour les dépenses sont les mêmes que pour les recettes; en d'autres termes, la dépense sous chaque rubrique peut être indiquée :

Par mille de ligne ouverte,
Par mille de voie unique,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Par train-mille,
Par véhicule-mille,
Par tonne-mille brute,
Par tonne-mille rémunératrice,
Par voyageur-mille.

Les chiffres obtenus sont placés en regard des chiffres correspondants de recettes pour les mêmes unités et donnent un aperçu général (comparativement avec les périodes antérieures) des résultats d'exploitation.

Pour autant qu'il s'agit des chemins de fer coloniaux britanniques, l'unité la plus ordinairement employée pour les comparaisons générales est le « train-mille ».

La plupart des administrations indiquent aussi la proportion pour cent de chaque chapitre de dépenses par rapport :

a) aux recettes,
b) à la dépense totale,

et ces renseignements sont d'une utilité considérable pour l'administration parce qu'ils montrent toutes les variations notables qui surviennent dans les proportions des dépenses pour les services particuliers à différentes époques.

Statistique du personnel.

Plusieurs des réseaux ayant fourni des renseignements compilent un tableau général, instructif et utile, qui indique pour chaque département du service des chemins de fer, en regard des différents grades, l'effectif du personnel employé et les rétributions pendant la période envisagée, avec des renseignements analogues pour les périodes antérieures, dans un but de comparaison. Toutes les augmentations ou diminutions sont relatées également, ainsi que l'effectif moyen, la rétribution moyenne et la dépense pour chaque grade par mille de ligne ouverte et par train-mille. Lorsque des comparaisons sont établies avec les chiffres d'autres administrations (ce qui doit être possible pour les chemins de fer d'État ou les chemins de fer placés sous la même direction) ces relevés mettent en évidence les mérites ou les défauts de chaque organisation particulière, car dans presque toutes les administrations la majeure partie des frais d'exploitation est représentée par les salaires du personnel.

Dépenses par division.

Avant de passer aux statistiques qui s'appliquent plus particulièrement aux dépenses et au fonctionnement des différents départements du service d'un chemin de fer, nous appellerons l'attention sur l'utilité des statistiques indiquant séparément les dépenses des différentes divisions d'un réseau, comme moyen d'assurer l'exploitation efficace et économique. Un grand nombre de chemins de fer coloniaux (et notamment les différents réseaux de l'Afrique Australe) établissent régulièrement des états et statistiques partiels de ce genre. Un spécimen des modèles sur lesquels

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ils sont préparés par les « Central South African Railways » est donné ci-après (1), à titre explicatif. Des reproductions photographiques bleues des imprimés remplis sont envoyées régulièrement à tous les principaux fonctionnaires de l'exploitation et à ceux des autres services qui peuvent exercer une action sur les dépenses. Ils sont ainsi mis à même de comparer l'exploitation de leurs propres lignes avec celles de leurs collègues et il en résulte un esprit de rivalité amicale qui a donné lieu en pratique à des réductions appréciables des frais. On remarquera que pour chaque division les frais sont donnés en totaux partiels et généraux, ainsi que

par mille de voie,
par train-mille,
en pour cent des recettes,
en pour cent de la dépense totale.

La somme prélevée régulièrement pour les renouvellements de l'actif de chaque division est indiquée séparément dans chaque cas; en effet, la question des prévisions pour l'usure est tranchée par le haut personnel et ne dépend en aucune façon des fonctionnaires des services actifs.

Pour obtenir les frais d'exploitation sur les différentes sections du réseau, il faut opérer la répartition des frais communs à plusieurs d'entre elles ou à toutes; il n'est pas possible de formuler pour cette répartition des règles générales applicables à tous les chemins de fer en général. Les frais d'*entretien de la voie et des travaux* peuvent ordinairement être assignés exactement aux divisions (la surveillance technique étant répartie au prorata de l'ensemble). Les frais d'*entretien des locomotives*, y compris la surveillance, peuvent généralement être répartis entre les divisions du réseau, sur la base du parcours que les machines font sur chacune d'elles. De même, les frais d'*entretien des voitures et wagons* peuvent être assez exactement répartis d'après le parcours fait par les véhicules à voyageurs ou à marchandises sur chaque division.

Les *frais de traction* peuvent ordinairement être imputés aux divisions sur lesquelles la dépense a été réellement effectuée; le surplus sera réparti au prorata du parcours des trains sur les différentes divisions. Les dépenses faites dans les grandes gares terminus demandent quelquefois à être traitées et réparties d'une manière spéciale entre les divisions intéressées.

Les *frais d'exploitation* (*gares, etc.*) peuvent être assignés en grande partie aux différentes divisions, et le solde peut être équitablement réparti sur la base du parcours des trains.

Les *frais généraux ou divers* peuvent généralement être imputés aux divisions, comme part proportionnelle des autres dépenses.

(1) Voir la cinquième partie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les chiffres relatifs aux divisions du réseau ne rendent pas seulement service pour l'exploitation, mais sont souvent utiles lorsqu'il s'agit d'examiner les revendications, par telle ou telle région, de moyens d'action plus étendus ou de lignes nouvelles. Bien qu'ils soient basés, dans une certaine mesure, sur des moyennes, nous croyons qu'établis avec soin ils peuvent donner une idée exacte de la situation réelle et permettre de réaliser des économies d'exploitation qui sont hors de proportion avec la dépense qu'entraîne leur compilation.

Répartition des dépenses entre es services des voyageurs et des marchandises.

On pourrait penser que, comme les chemins de fer des colonies britanniques ont adopté en grande partie les méthodes et la pratique anglaises, peu d'entre eux relèvent séparément les frais des services de voyageurs et de marchandises et le frais par voyageur-mille et par tonne-mille. Or, tel n'est pas le cas. Ces chiffres sont régulièrement relevés par la plupart des grandes administrations ou périodiquement par quelques-unes des petites. Malheureusement, il n'existe aucune base uniforme pour obtenir ces chiffres, dont l'exactitude dépend du degré de précision avec lequel les frais peuvent être assignés au service de voyageurs et de marchandises.

Il est à peu près certain que, compilées avec soin, les statistiques séparées des frais de traction des voyageurs et des marchandises apportent des renseignements très précieux à ceux qui dirigent l'exploitation d'un chemin de fer. Ces chiffres ne doivent, à notre avis, être considérés que comme approximatifs et comme ayant de l'utilité pour les besoins administratifs plutôt que pour les besoins de l'exploitation ; les frais par tonne-mille, par exemple, ont et doivent avoir une grande valeur, comme un (mais *seulement* un) des facteurs dont il faut tenir compte dans la fixation des tarifs ; car, s'ils sont raisonnablement exacts, ils fournissent un meilleur critérium de la valeur des services rendus que toute autre unité. Même en ce qui concerne l'exploitation, ils donnent, en un seul chiffre, des renseignements plus complets au sujet des frais moyens de transport sur des lignes ou divisions particulières qu'on ne pourrait les obtenir autrement et, en continuant longtemps à appliquer la même méthode de compilation, on obtient des chiffres d'une utilité incontestable, puisqu'ils représentent, sous une forme simple et claire, à peu près tous les éléments de la dépense. L'établissement de ces statistiques occasionne une dépense considérable et la question de savoir si les avantages réalisés sont suffisants pour justifier cette dépense est de celles qui ne peuvent être tranchées que par les administrations intéressées.

Toute la question de l'opportunité qu'il peut y avoir à établir des statistiques en tonnes-milles est d'un caractère controversé, et comme il nous est impossible de discuter à fond, dans ce rapport, le pour et le contre, nous nous proposons d'énoncer simplement quelques idées sur la manière de répartir les dépenses entre les services de voyageurs et de marchandises, afin de bénéficier des critiques des délégués au Congrès et, si possible, de jeter les bases d'une méthode susceptible d'une application générale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tous les frais d'exploitation se rattachant directement au service des voyageurs ou des marchandises doivent être attribués spécialement, suivant le cas, soit aux voyageurs, soit aux marchandises. Lorsqu'une dépense est commune à ces deux rubriques, la base de la répartition entre les voyageurs et les marchandises sera la suivante :

Entretien de la voie et des travaux : au prorata du parcours des trains de voyageurs et des trains de marchandises.
Entretien des locomotives : au prorata du parcours des trains de voyageurs et du parcours des trains de marchandises.
Entretien du matériel à voyageurs : rubrique « Voyageurs ».
Entretien du matériel à marchandises : rubrique « Marchandises ».
Frais de traction : répartition entre les voyageurs et les marchandises proportionnellement au parcours fait par les véhicules à voyageurs et les véhicules à machandises.
Frais d'exploitation proprement dite : répartition sur la base du parcours des trains de voyageurs et des trains de marchandises.
Frais généraux : répartition proportionnelle au total des autres dépenses.

Pour les administrations qui ont l'habitude de relever le tonnage-milles brut remorqué (c'est-à-dire le tonnage-milles total, y compris le poids des véhicules servant à transporter le trafic), il se peut que les propositions ci-dessus ne soient pas les meilleures possible; cependant, il ne faut pas oublier que relativement peu d'administrations établissent des chiffres de tonnage-milles brut et que l'objet de nos recherches est un système général applicable à la plupart des administrations sans leur imposer la nécessité d'établir des statistiques complémentaires.

Nous allons maintenant dire un mot des statistiques concernant le fonctionnement des différentes branches du service des chemins de fer.

Entretien de la voie et des travaux.

Entretien de la voie, des travaux et des stations

La plupart des administrations préparent des tableaux indiquant sous chaque rubrique, chapitre et article de dépense, les frais d'entretien « par mille de voie entretenue », en les comparant avec les chiffres des périodes antérieures. En règle générale, la longueur à laquelle on rapporte les frais est une longueur de « lignes » ou « d'un point à un autre »; mais dans beaucoup de cas les chiffres sont donnés également « par mille de voie unique, y compris les voies de garage ». C'est ce dernier système qui est le plus satisfaisant. Ordinairement, la dépense sous chaque rubrique est aussi donnée par train-mille et, lorsqu'il s'agit d'administrations qui ont l'habitude de relever le tonnage-milles brut, par 1,000 tonnes-milles brutes. On donne ordinairement aussi la proportion pour laquelle chacune

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des différentes rubriques entre dans la dépense totale pour l'entretien de la voie et des travaux.

Tous ces chiffres sont utiles; lorsqu'on ne juge pas nécessaire de relever tant de détails, il semblerait avantageux de donner des renseignements, tout au moins, sur les frais

a) par mille de voie unique,
b) par train-mille total.

Des tableaux indiquant par régions les frais d'entretien par mille de voie unique, sous des rubriques et des chapitres, et des tableaux indiquant pour chaque grade du personnel l'effectif moyen employé (et la dépense) par mille de voie unique pour chaque division du réseau seront reconnus peut-être aussi importants pour les besoins du contrôle général que tous les tableaux habituellement établis au sujet de l'entretien de la voie et des travaux.

Pour autant qu'il s'agit de la voie même, différentes administrations établissent un grand nombre d'autres statistiques dans le but de s'assurer que le chemin de fer est maintenu en bon état et que les économies d'exploitation ne sont pas réalisées aux dépens du compte de premier établissement; on peut mentionner les suivantes qui sont régulièrement relevées par un certain nombre de chemins de fer parmi ceux qui nous ont fourni des renseignements pour ce rapport :

Ballast. — Statistiques du nombre de pieds cubes de différentes espèces de ballast employé dans la voie, avec le prix par 100 pieds cubes (par divisions).

Traverses renouvelées. — Statistique du nombre de traverses de différentes espèces retirées de la voie et remplacées, avec indication de l'âge des traverses renouvelées (par divisions).

Rails renouvelés. — Statistique du nombre de rails retirés de la voie et renouvelés, avec indication des poids des rails de différents profils et valeurs (par divisions).

Rails trouvés cassés. — Statistique des rails cassés découverts, avec indication de la longueur dans chaque cas et des détails sur la cause et la nature de la rupture.

Réfection. — Détails du coût des travaux de réfection exécutés dans chaque district, avec indication séparée des dépenses pour les salaires et les matières.

Frais exceptionnels d'entretien. — Relevés des travaux spéciaux nécessités par les éboulements et les inondations (par divisions).

Ponts. — Statistique des frais d'entretien de chacun des principaux ponts dans chaque division.

Stations et bâtiments. — Détails des frais d'entretien de chacun des principaux bâtiments du réseau (par divisions).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Entretien du matériel roulant.

Des détails des statistiques ordinairement préparées au sujet de l'entretien du matériel par les chemins de fer des colonies britanniques sont donnés ci-après.

ENTRETIEN DES MACHINES.

Les frais sont ordinairement relevés par train-mille et par machine-mille. (Dans beaucoup de cas, on donne aussi la dépense moyenne d'entretien par 1,000 tonnes-milles brutes.)

On tient ordinairement aussi une statistique du parcours effectué par chaque machine chaque mois et des frais de réparation de chaque machine (1).

Quelquefois on tient une statistique du parcours effectué par chaque machine, et ces chiffres sont précieux parce qu'ils permettent de faire sur les frais d'exploitation les prélèvements nécessaires pour le remplacement de types particuliers de machines.

Comme contrôle des frais d'exploitation et pour assurer le maintien d'un niveau suffisamment élevé, beaucoup d'administrations coloniales britanniques préparent des statistiques périodiques du nombre de machines réparées en partie ou en totalité, avec indications par classes des réparations effectuées. Les détails de ces réparations varient considérablement d'une administration à l'autre, mais on donne habituellement les suivants :

Nombre total de machines rentrées aux ateliers;
Constructions neuves;
Reconstructions;
Réparations générales;
Réparations importantes;
Petites réparations;
Peinture et vernissage;
Retouches.

On tient ordinairement une statistique spéciale des réparations de chaudières de locomotives.

MATÉRIEL A VOYAGEURS. — ENTRETIEN.

Les frais d'entretien des véhicules à voyageurs font ordinairement l'objet de statistiques donnant la dépense moyenne par train-mille de voyageurs et par 1,000 voitures-milles. De même que pour les locomotives, on tient ordinairement

(1) Si, dans les frais de réparation, on comprend les réparations courantes (ce qui, malheureusement, n'est habituellement pas le cas), cette statistique donne des renseignements importants sur les dépenses relatives d'entretien des machines de différents types.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des statistiques du nombre de voitures à voyageurs de chaque classe réparées dans le courant de l'année, en classant les réparations sous des rubriques convenablement choisies et en donnant pour chacune d'elles le coût moyen avec le coût moyen par véhicule.

Matériel a marchandises. — Entretien.

Des statistiques analogues à celles tenues pour le matériel à voyageurs sont ordinairement établies pour les wagons à marchandises. Afin de se rendre compte des mérites relatifs des différentes catégories de wagons, on attache ordinairement beaucoup d'importance à tenir des états séparés pour les différents types de wagons, notamment lorsqu'il y a une grande différence entre ces types (comme dans le cas des administrations transportant un très grand tonnage de matières minérales dans des wagons spécialement étudiés et construits de grande capacité).

Frais de traction.

Comme les frais de traction constituent ordinairement une forte proportion des frais d'exploitation des chemins de fer, il n'est pas surprenant que des statistiques volumineuses soient tenues par la plupart des administrations en ce qui concerne ce service particulier. Le plus grand élément des frais de traction est ordinairement la rémunération des mécaniciens et chauffeurs et des autres agents instruits, et des statistiques spéciales sont en règle générale préparées pour indiquer les frais par train-mille pour les services de ce genre, l'effectif du personnel, le parcours moyen effectué par agent : on se sert de ces états pour comparer les résultats obtenus sur différentes sections du réseau. En plus des statistiques détaillées indiquant les frais de traction par train-mille et par machine-mille, beaucoup d'administrations procèdent à un contrôle complémentaire en relevant la dépense moyenne par 1,000 tonnes-milles brutes ou par 1,000 véhicules-milles pour tout le réseau aussi bien que pour les différentes divisions. En règle générale, des comparaisons régulières sont aussi instituées périodiquement entre les effectifs du personnel de traction, leur salaire par agent et la dépense moyenne pour chaque grade par train-mille et par machine-mille.

Un autre contrôle efficace des dépenses relatives à ce service, contrôle qui paraît être exercé d'une manière à peu près générale, est la compilation des statistiques de l'exploitation de chaque remise de machines du réseau, en donnant les frais de la remise avec beaucoup de détails et les frais moyens par machine-mille, établis sur la base du parcours fait par les machines de chaque dépôt.

La plupart des administrations relèvent en détail des statistiques de la consommation de houille par train-mille et par machine-mille.

Lorsque des dépenses considérables sont engagées pour la manutention du charbon ou l'alimentation d'eau, il est d'une pratique commune dans les administra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tions de relever pour chaque station d'alimentation de charbon ou d'eau les frais par tonne et par 1,000 gallons, respectivement. Des comparaisons entre ces stations sont instituées par la suite dans le but de mettre en évidence tous les frais excessifs (quand il en existe) qui sont susceptibles d'une réduction, soit par l'emploi de dispositifs plus économiques, soit par la réduction des frais de main-d'œuvre sous d'autres chapitres.

La consommation d'huile est ordinairement relevée séparément pour les machines et les véhicules par machine-mille et par 1,000 véhicules-milles, respectivement. Des comparaisons régulières sont aussi établies avec les frais de graissage à d'autres époques et sur d'autres lignes.

Nous avons déjà parlé au commencement de ce rapport de l'importance de certains contrôles excercés dans le but d'assurer le chargement rationnel des trains et des véhicules et de la nécessité de vérifier le parcours haut-le-pied des machines et des véhicules.

Quelques administrations relèvent régulièrement pour chaque type de machine des statistiques du travail réellement fait (exprimé en tonnes-milles) et le coût pour chacun des principaux chapitres des frais d'exploitation, de manière à fournir une comparaison plus exacte du rendement relatif des différents types en service. Les statistiques de ce genre sont coûteuses à établir et comme elles ne sont pas généralement compilées, il nous semble suffisant de faire remarquer ici qu'elles ont été reconnues d'une utilité considérable par des administrations dont les opérations sont assez importantes pour justifier la dépense qu'entraîne l'institution de ces enquêtes spéciales. Sur les petits réseaux de chemins de fer les fonctionnaires de l'exploitation et de la traction peuvent se faire un jugement suffisamment exact pour tous les besoins pratiques sans l'aide de statistiques de cette nature.

Frais du service de l'exploitation.

Frais du service de l'exploitation.

En règle générale, ces frais sont établis par train-mille. Dans certains cas, la dépense sous chaque rubrique est indiquée comme proportion pour cent des recettes de l'exploitation. Comme la grande majorité des frais du service de l'exploitation se rapporte aux gares et au personnel des gares, on établit ordinairement des statistiques et états spéciaux indiquant le nombre des agents, leurs salaires et les autres dépenses. En regard de ces chiffres on place ordinairement des détails sur le nombre de billets délivrés aux voyageurs et la recette et le tonnage du trafic-marchandises à l'arrivée et au départ, de manière à fournir une comparaison facile entre les dépenses et les recettes de chaque station. Pour les grandes gares à marchandises, beaucoup d'administrations établissent des tableaux montrant les frais de manipulation, etc., ramenés au tonnage de marchandises transporté.

Frais généraux.

Frais généraux et autres.

La plupart des administrations préparent des tableaux indiquant les frais de ces

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

services par train-mille, en pour cent de la recette totale et en pour cent de la dépense totale.

Ces frais généraux revêtent ordinairement le caractère de charges fixes plutôt que d'autres rubriques des dépenses des chemins de fer et varient moins directement avec les augmentations ou les diminutions du trafic transporté. Il importe donc d'examiner séparément chaque élément individuel, et il y a peu de statistiques qui puissent être avantageusement employées d'une manière générale pour effectuer des comparaisons entre administrations. Cependant en ce qui concerne la comptabilité (qui est généralement comprise sous le chapitre des frais généraux), certaines comparaisons ont été faites par le passé entre les dépenses pour ce service sur les différentes administrations de chemins de fer sud-africains, en prenant pour base les frais des différentes sections du travail, exprimés en proportion pour cent des recettes encaissées ou des dépenses pour les services des chemins de fer suivant la nature du travail. Pour effectuer ces comparaisons, il est nécessaire de diviser les frais de comptabilité suivant qu'il s'agit *a*) de recettes, *b*) de dépenses; cette division peut, croyons-nous, être faite avec une exactitude suffisante pour fournir la base d'une comparaison très utile, notamment pour autant qu'il s'agit des frais de comptabilité des dépenses d'un chemin de fer.

g) Statistiques relatives aux services secondaires et accessoires.

SERVICES SECONDAIRES.

Par services secondaires nous entendons les branches du service des chemins de fer qui ne rentrent dans le cadre d'aucune de celles énumérées précédemment, mais qui existent pour le bénéfice de l'ensemble de l'administration. Les plus importantes sont le service des magasins et les ateliers.

Magasins.

En règle générale, le soin d'assurer en quantité suffisante les approvisionnements nécessaires dans l'exploitation d'un chemin de fer est confié à un département spécial qui a le devoir de tenir, sous des rubriques convenablement choisies, des états des quantités et de la valeur des matières en magasin et de toutes les entrées et sorties. La plupart des rapports fournis par les administrations des chemins de fer coloniaux britanniques au sujet des catégories et de la valeur de ces approvisionnements sont simplement des tableaux extraits des livres des magasins. Cependant des statistiques indiquant les quantités et valeurs des matières passant par différents magasins sont préparées par quelques administrations, avec indication des frais de magasin en pour cent de la valeur de ces entrées et sorties. Ce renseignement est un contrôle efficace si des comparaisons sont données avec les périodes antérieures, et dans le cas où les dépenses du service des magasins sont imputées à d'autres départements comme part proportionnelle de la valeur des approvisionnements délivrés, l'établissement d'états mensuels ou trimestriels réguliers montrant ce que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le service coûte réellement en pour cent de l'ensemble, donne la certitude que la répartition des dépenses répondra facilement et promptement à tout changement survenant dans les méthodes d'exploitation et dans les frais d'exploitation.

Ateliers.

Les ateliers de la plupart des chemins de fer sont placés sous la direction de l'ingénieur en chef de la traction. Quelquefois il existe des ateliers séparés pour les services mécaniques et les autres, mais il nous semble que la pratique tend plutôt à la centralisation du travail et à son exécution dans les ateliers principaux, c'est-à-dire sous la direction de l'ingénieur en chef de la traction. Quelle que soit la pratique adoptée, l'importance des frais d'ateliers d'une administration de chemin de fer est ordinairement suffisante pour nécessiter l'établissement d'états et statistiques réguliers, dans le but de faire des comparaisons avec la dépense qu'entraîne le travail fait ailleurs, la dépense sur d'autres chemins de fer ou la dépense relative à des travaux similaires pendant une période antérieure. Le travail fait dans les ateliers peut être rangé dans deux grandes classes :

1° le travail d'entretien du matériel roulant;
2° les constructions et les autres travaux effectués pour d'autres services du chemin de fer ou pour le public.

Nous avons déjà dit un mot des statistiques ordinairement préparées en ce qui concerne l'entretien du matériel de traction et de transport. Quant aux travaux de construction, la plupart des administrations semblent s'en tenir à des systèmes de comptabilité des frais qui leur permettent de s'assurer si le travail est fait économiquement ou non. Dans le seul cas, ou les deux seuls cas, où les méthodes de comptabilité des frais ont pris un développement que les administrations de chemins de fer n'ont pas l'habitude de leur donner, on établit des statistiques des frais de fabrication des différents articles ou pièces de rechange, ce qui permet d'instituer des comparaisons entre le coût d'exécution d'une classe particulière de travaux à différentes époques. A part l'utilité de ces états comme moyen de contrôler l'exploitation économique, les statistiques de cette nature sont extrêmement précieuses comme gouverne dans l'établissement des estimations des frais d'exécution d'un travail quelconque et aussi pour le développement d'un système de rémunération à la tâche. D'autres statistiques qui ont apparemment été reconnues utiles dans le contrôle des ateliers, consistent en des tableaux des dépenses pour chacun des différents ateliers, indiquant sous des rubriques séparées les frais relatifs à la direction des ateliers, aux contre-maîtres, ouvriers d'état, manœuvres, à l'entretien de l'outillage, à la force motrice, à l'éclairage, au chauffage, etc., et la proportion pour cent de ces différents chapitres dans la dépense totale de chaque atelier. Lorsqu'il s'agit d'une fonderie, ou lorsqu'une administration fabrique ou lamine elle-même son acier ou se livre à une industrie indépendante de nature analogue, la pratique commerciale ordinaire consistant à relever des chiffres qui montrent la production et le coût par tonne ou par une autre unité, est généralement employée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec succès. Cette observation peut être considérée comme s'appliquant aussi aux questions d'éclairage électrique et de force motrice électrique d'un chemin de fer où les statistiques sont presque invariablement établies d'après la dépense de génération et de distribution du courant par unité du *Board of Trade* (kilowatt-heure).

SERVICES ACCESSOIRES.

Un grand nombre de chemins de fer assurent des services qui sont indépendants de l'exploitation du chemin de fer, tout en s'y rattachant étroitement en règle générale. En ce qui concerne les chemins de fer coloniaux britanniques, les plus importants de ces services accessoires sont le camionnage du trafic au départ et à l'arrivée, les buffets et hôtels pour les voyageurs (dans beaucoup de cas aussi pour le public en général) et les services de navigation à vapeur en correspondance avec les chemins de fer. Lorsqu'il existe de ces services, les statistiques établies et les moyens de contrôle appliqués à la dépense sont, en règle générale, d'une nature peu différente de ceux concernant le service proprement dit des chemins de fer.

Les frais du service de camionnage sont ordinairement relevés sous des rubriques convenablement choisies, pour chaque station et l'on établit des statistiques indiquant les frais par tonne transportée.

Pour les buffets et hôtels, on se borne ordinairement aux statistiques tenues par ceux qui s'occupent des mêmes entreprises en dehors du service des chemins de fer. Un tableau intéressant qui nous a été fourni donne une comparaison pour différents exercices entre les recettes, les dépenses, les recettes nettes, et la proportion pour cent des bénéfices dans chacun des buffets de gare, avec indication séparée des recettes et dépenses pour le repas et pour les boissons spiritueuses et autres, le tabac, les cigares, cigarettes, etc. Pour les wagons-restaurants, les recettes, dépenses et recettes nettes de chaque voiture sont indiquées séparément, avec le prix moyen des repas servis.

Quant aux statistiques des services de navigation à vapeur, elles sont généralement établies sur les mêmes bases générales que celles des compagnies de navigation à vapeur.

h) **Autres statistiques diverses.**

Personnel: Condition sociale.

Indépendamment des tableaux indiquant le nombre et la rémunération ainsi que les salaires moyens du personnel dans les différents services déjà mentionnés, les chemins de fer d'État fournissent presque toujours une quantité considérable de renseignements sur la condition du personnel. La valeur de ces renseignements est certainement grande pour l'économiste, quelquefois aussi ils peuvent présenter de l'utilité pour le personnnel dirigeant de l'exploitation d'un réseau. Les tableaux suivants, entre autres, sont préparés par quelques-uns des chemins de fer coloniaux :

Statistiques de la condition sociale du personnel, montrant la nationalité,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'âge, l'état-civil (marié ou célibataire), les appointements moyens par jour ou par mois ou par an pour chaque grade, en y ajoutant des comparaisons avec des années antérieures.

Statistiques indiquant pour chaque grade l'effectif du personnel employé au commencement de l'exercice, les nominations faites dans le courant de l'exercice, les vides qui se sont produits pendant l'exercice (avec indication séparée des démissions, révocations ou licenciements, décès et transferts), l'effectif total restant à la fin de l'exercice.

(Les chiffres de départs établis en pour cent du personnel employé seront trouvés intéressants et utiles pour l'organisation du personnel, notamment dans une grande administration où le personnel est suffisamment nombreux pour permettre d'appliquer la loi des moyennes.)

Lorsqu'il existe des caisses de retraites et autres institutions au bénéfice du personnel, on compile ordinairement des renseignements statistiques indiquant la proportion dans laquelle le personnel s'est affilié à ces organisations.

Autres conditions sociales.

Dans presque toutes les colonies britanniques, les chemins de fer sont tenus de présenter des rapports sur les accidents résultant de l'exploitation des chemins de fer. La forme sous laquelle ces rapports sont établis varie pour ainsi dire d'une administration coloniale à l'autre, mais la meilleure pratique comporte l'indication séparée du nombre des accidents survenus :

a) aux voyageurs;
b) au public en général, non compris les voyageurs;
c) aux agents de chemins de fer.

Pour chaque catégorie on indique la gravité de l'accident, en faisant par exemple une distinction entre les tués et les blessés. De plus les accidents sont classés autant que possible d'après leur nature et leurs causes.

TROISIÈME PARTIE.

Classification uniforme des dépenses d'exploitation.

Les nations et pays de langue anglaise ont fait trois tentatives heureuses pour introduire une classification des dépenses d'exploitation s'appliquant à tous les chemins de fer en exploitation sur le territoire pour lequel cette classification a été mise en vigueur. Dans chacun de ces cas la classification a été soit établie, soit imposée, par le gouvernement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La première classification uniforme a été celle appliquée par un acte du Parlement aux chemins de fer anglais. On admet généralement, même en Angleterre, qu'elle est insuffisante et irrationnelle, et en ce moment même la question de sa revision fait l'objet des études d'une commission royale dont le rapport sera probablement publié avant que le Congrès se réunisse à Berne.

La seconde a été celle appliquée par le gouvernement de l'Inde aux chemins de fer en exploitation dans l'Empire Indien. Cette classification (tout en étant beaucoup plus étendue) est caractérisée en beaucoup de points par le fait qu'elle est une reproduction plus ou moins fidèle du modèle anglais.

La troisième est la classification complète publiée dans les États-Unis de l'Amérique du Nord par l'*Interstate Commerce Commission*, et ayant force de loi. Au point de vue des détails qu'elle renferme, elle est (comme il convient à la situation éminente des États-Unis pour le développement du réseau ferré) beaucoup plus complète que les deux premières.

En examinant la question de savoir quelle est la classification des dépenses d'exploitation que l'on pourrait adopter d'une manière générale, on est nécessairement amené à faire entrer en ligne de compte les travaux considérables effectués sur l'initiative de l'*Interstate Commerce Commission* lorsqu'il s'est agi d'arrêter la classification qui s'applique maintenant à tous les chemins de fer des États-Unis.

Les principales différences entre la classification américaine, d'une part, les classifications anglaise et indienne, d'autre part, sont les suivantes :

1° En Amérique, on a tracé une ligne de démarcation rigide et rigoureuse entre
   a) les frais d'exploitation des chemins de fer, et
   b) les dépenses relatives aux opérations accessoires entreprises par les chemins de fer.

2° En Amérique, les frais d'entretien des locomotives et du matériel roulant ne se confondent pas avec les frais de traction ;

3° Les frais de transport ne se confondent pas en Amérique avec les « frais de trafic » (1) ;

4° En Amérique, on fait régulièrement des prélèvements pour imputer aux frais d'exploitation la dépréciation estimative des différentes catégories d'actif. Les dépenses nécessaires pour le remplacement de ces éléments de l'actif sont prélevées sur les fonds d'amortissement pour autant qu'elles sont couvertes par des versements figurant au crédit de ces fonds ; le solde est imputé aux frais d'exploitation ;

5° La classification américaine indique clairement, article par article, non seulement tout ce qui doit être imputé aux frais d'exploitation, mais aussi les classes et la nature des dépenses à imputer aux comptes de premier établissement et autres.

(1) Le terme « Frais de trafic » est employé ici dans le sens qu'on lui donne en Amérique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les différences entre les principales rubriques de la classification des dépenses dans certains pays sont indiquées dans le tableau ci-après :

Rubriques principales des dépenses d'exploitation.

États-Unis d'Amérique (225,000 milles [362,000 kilomètres]).	*Grande-Bretagne* (24,000 milles [38,600 kilomètres]).	*Inde britannique.* (29,000 milles [46,700 kilomètres]).	*Chemin de fer colonial britannique typique.*	*France* (30,000 milles [48,300 kilomètres]).
Entretien de la voie et des travaux.	Entretien de la voie et des travaux.	Entretien de la voie, des travaux et des stations.	Entretien de la voie, des travaux et des stations.	Service de la voie.
Entretien du matériel de traction et de transport.	Service de la traction.	Service de la traction.	Service de la traction.	Service du matériel et de la traction.
	Réparations et renouvellements des voitures et wagons.	Dépenses du service des voitures et wagons.	Dépenses du service des voitures et des wagons.	
Frais de trafic.	Service de l'exploitation.	Service de l'exploitation.	Service de l'exploitation.	Service de l'exploitation.
Frais de transport.				
Frais généraux.	Frais généraux.	Frais généraux.	Frais généraux.	Administration générale.
	Taxes et impôts.	Service des bateaux à vapeur.		
	Impôts du gouvernement.	Frais spéciaux et divers.		
	Indemnités.			
	Frais de contentieux et de procédure parlementaire.			
	Divers.			
	Dépenses non attribuées.			

On voit par le tableau qui précède que les rubriques principales de la classification américaine sont destinées à indiquer et indiquent réellement le coût des différents grands services participant à l'exploitation d'un chemin de fer, savoir :

Rubriques de dépenses des chemins de fer américains.

1° L'entretien de la voie avec ses accessoires et des bâtiments nécessaires pour ce service ;

2° *L'entretien des machines et du matériel roulant servant au transport du trafic ;*

3° *Dépenses engagées pour obtenir du trafic et pour réunir des renseignements sur les facilités données par les lignes pour le transport du trafic ;*

4° *Dépenses se rattachant directement ou indirectement au transport proprement dit, telles que les frais de service des trains et des stations ;*

5° Frais généraux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En ce qui concerne les rubriques 1° et 5°, elles correspondent dans une grande mesure à la classification adoptée par la plupart des chemins de fer non situés dans l'Amérique du Nord; en d'autres termes, les nos 1 et 5 sont actuellement des rubriques principales de dépenses pratiquement uniformes dans le monde des chemins de fer.

A la place des nos 2, 3 et 4, la plupart des chemins de fer non nord-américains inscrivent leurs dépenses sous les rubriques principales suivantes :

a) *Service de la traction.* — Ce chapitre comprend l'entretien des machines (n° 2 des Américains) et les frais de traction des machines (n° 4 des Américains).

b) *Frais de voitures et wagons.* — Ce chapitre comprend l'entretien du matériel roulant (n° 2 des Américains) et les frais de traction du matériel roulant (n° 4 des Américains).

c) *Frais de trafic.* — Ce chapitre comprend les frais nécessaires pour obtenir du trafic (n° 3 des Américains) et les dépenses relatives au personnel des stations et autres agents (n° 4 des Américains).

L'uniformité des états de dépenses pourrait être facilement obtenue par l'adoption d'une classification comprenant :

1° Les rubriques communes à la plupart des administrations;

2° Des rubriques séparées pour tous les chapitres qui sont traités différemment par *a*) les chemins de fer de l'Amérique du Nord, et *b*) d'autres chemins de fer.

Cette classification embrasserait alors les rubriques suivantes :

1° Entretien de la voie, des travaux et des constructions;

2° Entretien du matériel de traction et de transport;

3° Frais de transport et de trafic :

a) Frais de traction et approvisionnements (locomotives et véhicules).

b) Personnel des gares et autres agents de l'exploitation.

c) Dépenses pour réunir le trafic, etc.

4° Frais généraux.

Dans la liste ci-dessus, les nos 3 *a*) et 3 *b*) réunis correspondraient au chapitre « Frais de transport » de la classification des États-Unis, et les nos 2 et 3 *a*) réunis aux chapitres « Service de la traction » et « Dépenses pour voitures et wagons » des autres classifications.

Le côté faible d'une telle classification est qu'elle constitue un compromis et que, comme la plupart des compromis, elle ne satisfait pas entièrement aux besoins de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ceux qui ont l'habitude de se servir de l'une ou de l'autre des classifications sur lesquelles elle est basée. Aux yeux du directeur d'un réseau américain, ce serait une mesure rétrograde si la classification américaine actuelle était modifiée de manière à indiquer séparément la dépense de départements qui ne font pas partie de l'organisation d'un chemin de fer américain, mais qui existent dans les pays qui ont suivi la pratique anglaise, nous voulons dire le service de la traction (dont la juridiction s'étend aux mécaniciens, chauffeurs et agents des dépôts) et le service de l'exploitation (qui comprend le personnel des stations, les agents de trains, etc.).

D'autre part, le directeur de chemins de fer situés dans d'autres pays a l'habitude de recevoir des renseignements sur les dépenses de chaque département de l'organisation qu'il est chargé de diriger et il faut qu'un remaniement des rubriques de dépenses qui décentralise ou paraît décentraliser les dépenses d'un département particulier présente beaucoup d'avantages avant qu'il puisse se décider à l'adopter.

Au point de vue de la lucidité et de l'arrangement rationnel, les rubriques principales de la classification des dépenses employée en Amérique ne laissent que peu de chose à désirer, et nous ne pensons pouvoir invoquer aucun argument qui soit de nature à ôter beaucoup à la supériorité de cette classification sur toutes les autres que nous avons eu l'occasion d'examiner. On peut se demander si l'adoption de la classification américaine dans son intégralité serait réalisable à l'heure actuelle ; si elle ne l'est pas, un compromis comme celui proposé plus haut nous paraît le seul moyen de nous assurer l'avantage de pouvoir instituer des comparaisons avec des réseaux américains.

Nous n'avons parlé jusqu'à présent que des principales rubriques (ou grandes divisions) des frais d'exploitation. Pour les petits chemins de fer, il est très facile de comprendre qu'il ne serait pas nécessaire d'adopter une classification plus étendue des frais d'exploitation que celle comprise sous les rubriques principales en question, savoir :

1° Entretien de la voie, des travaux et des constructions;
2° Entretien du matériel roulant (traction et transport);
3° Frais de transport et de trafic;
4° Frais généraux.

Pour les grands réseaux, au contraire, un contrôle efficace ne serait pas possible sans une subdivision de ces rubriques principales. Cette analyse détaillée pourrait avantageusement être basée sur la subdivision effective du travail accompli, puisque celle-ci reste à peu près la même, quelles que soient les modifications qu'on apporte à l'organisation.

Dans les annexes à ce rapport, (1) nous nous sommes efforcé d'indiquer pour

(1) Voir la cinquième partie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaque rubrique principale de dépenses les chapitres qui paraissent susceptibles d'une adoption générale. Dans une troisième colonne, nous avons poussé plus loin encore le travail de subdivision de manière à répondre aux besoins des chemins de fer désireux d'obtenir des renseignements plus détaillés encore, à l'aide de leurs comptes de dépenses. La classification esquissée est mixte, elle est basée principalement sur la pratique américaine, avec quelques légères modifications et additions basées sur la pratique sud-américaine (Buenos-Ayres, Great Southern), française, britannique et des colonies britanniques.

Nos propositions ne comprennent que les frais d'exploitation d'un chemin de fer, c'est-à-dire la dépense totale nécessaire pour entretenir en bon état l'actif du chemin de fer et pour assurer le service de transport, par opposition avec les frais relatifs à d'autres services (désignés en Amérique sous le nom de *Outside Operations*) qui sont souvent assurés par les chemins de fer, mais sont laissés tout aussi souvent à d'autres sociétés ou mis en adjudication.

DÉPENSES RELATIVES A DES SERVICES SECONDAIRES.

En parlant de la question de la classification des dépenses d'exploitation, il est nécessaire de faire une mention spéciale de certains services généraux se rattachant plus ou moins directement à l'exploitation des chemins de fer, tels que les suivants :

Service des approvisionnements;
Ateliers généraux;
Éclairage et énergie électriques;
Service sanitaire.

Si la dépense totale d'exploitation d'un chemin de fer doit être inscrite sous certaines rubriques principales, nous estimons que toutes les dépenses relatives à ces services subsidiaires, tels que ceux indiqués ci-dessus, devraient être relevées séparément et réparties sur une base bien établie entre les rubriques principales de dépenses, en tenant compte du travail fait pour chacun des services. Tant qu'il n'y aura pas d'uniformité en ce qui concerne la manière de traiter ces dépenses, il est évident qu'une comparaison efficace n'est pas possible entre tel chemin de fer et tel autre. L'uniformité absolue dans la classification des dépenses de ces comptes séparés n'est pas essentielle à l'heure actuelle, tout en étant désirable.

De même, il est utile de tenir des états séparés des dépenses telles que celles relatives aux

Assurances contre l'incendie et autres,
Versements aux caisses de retraites, caisses de prévoyance, etc.,

et de répartir les charges entre les rubriques principales des frais d'exploitation, s'il est possible de déterminer la dépense totale sous chaque rubrique principale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

AUTRES QUESTIONS CONCERNANT LES DÉPENSES D'EXPLOITATION.

D'autres questions se rattachant étroitement à la classification des dépenses résultent des diverses méthodes d'imputation ou de mise en compte

a) de l'entretien, etc., des habitations du personnel, des immeubles, etc.,
b) de la dépréciation de l'actif,
c) des dépenses de premier établissement et des dépenses pour les améliorations.

Afin de faciliter l'examen de la question de savoir comment il convient de classer ces dépenses, nous donnerons les renseignements ci-après sur la pratique suivie par les « Central South African Railways », pratique calquée sur celles qui existent sur certains grands réseaux de l'Amérique méridionale :

Domaine.

a) Tout bénéfice (ou perte) relatif au compte « Domaine » est porté au compte des recettes nettes. Toutes les recettes et dépenses relatives aux logements ou autres bâtiments pour lesquels l'administration reçoit ou pourrait recevoir des loyers sont portées à un compte spécial appelé « Domaine ». Ces bâtiments comprennent :

les logements loués à des employés ou à d'autres personnes et pour lesquels le loyer est payé par l'occupant;
les logements loués à des employés ou à d'autres personnes et pour lesquels le loyer est payé par le service,
les bâtiments occupés par le service du camionnage,
les bâtiments occupés par le service des buffets et hôtels.

Les recettes comprennent tous les loyers et sommes encaissées pour l'eau, les services sanitaires et autres. (Lorsque les logements sont occupés par les employés à titre gratuit, le montant du loyer est imputé aux services dont les employés font partie.) Les dépenses comprennent les frais d'entretien, l'alimentation d'eau, les installations sanitaires, les taxes et impôts, l'assurance contre l'incendie, la dépréciation, etc.

Dépréciation de l'actif.

b) Les sommes qui représentent la dépréciation sont portées au débit des frais d'exploitation et au crédit des fonds de renouvellement jusqu'au moment où il devient nécessaire de renouveler les différents éléments de l'actif. L'exemple ci-après servira à expliquer le fonctionnement des différents fonds de dépréciation :

Une locomotive est achetée au prix de 5,000 livres (125,000 francs) au moment de l'ouverture du chemin de fer et mise en service le 1er janvier 1908. Sa durée est évaluée à vingt ans. Chaque année (en plus des frais de *toutes* les réparations) le vingtième de son prix initial est porté au débit des frais d'exploi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tation sous le chapitre Entretien des locomotives (dépréciation) et au crédit du « Fonds de renouvellement des locomotives ». Au 31 décembre 1927, ce fonds accusera un solde créditeur de vingt fois 250 livres = 5,000 livres (vingt fois 6,250 francs = 125,000 francs). La locomotive initiale est maintenant usée complètement, sa valeur comme vieilles matières étant, par exemple, de 300 livres (7,500 francs). On désire acheter une nouvelle locomotive en remplacement de l'ancienne, et on fait les virements suivants sur les livres :

Un élément d'actif valant 5,000 livres (125,000 francs) a disparu : dès lors le compte de premier établissement est crédité de 5,000 livres et le fonds de renouvellement est débité de la même somme.

Au moment de l'achat d'une nouvelle locomotive, pour la somme de 6,000 livres (150,000 francs) par exemple, le compte de premier établissement est débité de cette somme.

En ce qui concerne la valeur en vieilles matières de l'ancienne locomotive, il est jugé utile pour le moment de créditer le fonds de renouvellement de la somme réalisée (sous déduction des frais de démolition ou de vente); ceci revient en fait à un nouveau versement pour dépréciation.

Si la locomotive était réformée au bout de dix ans (c'est-à-dire dix ans avant l'expiration de sa durée estimative), on imputerait encore aux frais d'exploitation la dépréciation de la machine pour les dix années restantes. Si, au contraire, elle durait cinquante ans (c'est-à-dire trente ans de plus que sa vie présumée), aucune dépréciation ne serait imputée à ce compte pendant les trente dernières années.

Tous les éléments d'actif du chemin de fer (et des services accessoires) susceptibles de dépréciation sont traités de la même façon, la part proportionnelle prélevée pour la dépréciation étant basée sur la vie estimative. Toutes les sommes nécessaires pour les remplacements sont obtenues par des transferts provenant des différents fonds de renouvellement.

[Il est facile de comprendre que l'uniformité en matière de dépréciation est indispensable avant que l'on puisse faire des comparaisons utiles entre deux ou plusieurs réseaux de chemins de fer. Actuellement, certaines administrations prélèvent sur les frais d'exploitation courants les sommes nécessaires pour le remplacement des éléments d'actif qui ne peuvent plus servir, et, en règle générale, ils ne font aucune distinction dans leurs comptes entre les frais d'exploitation ordinaires et les frais pour ces remplacements. De ce fait, non seulement toute comparaison devient impossible avec les résultats d'exploitation d'autres chemins de fer qui prélèvent ces dépenses spéciales sur des fonds de renouvellements, mais cette pratique rend très difficiles, sur le même chemin de fer, les comparaisons entre les frais d'exploitation d'une année où l'on a fait peu de renouvellements et une année où il a fallu en faire beau-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

coup. Cette manière d'opérer est préjudiciable, à notre avis, tant pour l'administration que pour le capitaliste qui a fourni les fonds nécessaires pour les besoins des chemins de fer.]

c) Sur les « Central South African Railways », les dépenses pour l'acquisition de matériel entièrement nouveau sont imputées au compte de premier établissement ; il en est de même des dépenses pour les améliorations ou additions tendant à augmenter les recettes ou à réduire les frais d'exploitation. Des états séparés sont tenus de la dépense de premier établissement pour

Dépenses de premier établissement et dépenses pour améliorations.

a) le chemin de fer proprement dit,
b) les domaines (maisons d'habitation, etc.),
c) machines et outillage d'ateliers,
d) service du camionnage } (ces services ont leur propre compte de
e) service des buffets } premier établissement).

(Pour les quatre derniers chapitres, toutes les dépenses concernant les améliorations ou additions sont imputées au compte de premier établissement; ce n'est que quand il s'agit d'une somme insignifiante qu'on l'impute aux frais d'exploitation.)

En ce qui concerne le chemin de fer proprement dit, les dépenses pour améliorations et additions sont imputées :

aux frais d'exploitation, si la somme ne dépasse pas 50 livres sterling (1,250 francs),
au fonds d'améliorations, si l'amélioration ne représente pas l'acquisition de matériel entièrement neuf pour augmenter les recettes ou réduire les frais d'exploitation.

[L'importance de l'uniformité dans le traitement des frais qu'entraînent les améliorations est si indissolublement liée à la question dont il s'agit dans ce rapport que ce dernier ne serait pas complet si nous n'appelions pas l'attention sur le fait qu'il existe actuellement une diversité considérable de pratique entre les chemins de fer coloniaux britanniques au sujet de cette question.]

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUATRIÈME PARTIE.

Conclusions du rapporteur.

Principes de la statistique des chemins de fer en exploitation.

La majorité des statistiques ordinairement établies par les chemins de fer des colonies britanniques se rangent dans l'une des deux classes ci-après :

1° Les tableaux ou états (y compris ceux donnant des chiffres approximatifs) préparés assez tôt pour rendre des services réels aux agents de l'exploitation et au plus haut chef des services exécutifs d'une administration;

2° Les statistiques d'un caractère plus définitif, dont l'établissement demande ordinairement plus de temps et qui ont parfois moins d'utilité pour l'organisation des détails courants de l'exploitation que pour l'examen des résultats généraux obtenus et des tendances et influences accusées par les chiffres, de manière à servir de gouverne à l'administration dans les questions administratives et financières générales.

Le meilleur critérium de la valeur des statistiques de l'une ou l'autre catégorie est leur utilité. L'argent consacré à établir des statistiques dont on ne peut ni se servir pour les besoins de l'exploitation ni s'inspirer pour l'étude d'une ligne de conduite à suivre, est de l'argent dépensé en pure perte.

En ce qui concerne les chemins de fer coloniaux britanniques, les renseignements statistiques relevés varient, comme il est naturel, avec les conditions et nécessités locales, et il semble que le principe de l'utilité soit partout bien reconnu.

Nous sommes d'avis que les statistiques définitives seraient d'une bien plus grande utilité s'il y avait uniformité dans les méthodes de comptabilité des chemins de fer et si toutes les administrations faisant partie du Congrès se mettaient d'accord sur certains points, tels que le mode de calcul de la longueur ouverte au service, du parcours des trains, du parcours des véhicules, du tonnage-milles et autres unités employées dans l'établissement des statistiques.

De toute façon, l'unification des principaux éléments des statistiques et la création d'une classification normale des données appelées à figurer dans les tableaux, sur un plan approuvé par le Congrès et de nature à pouvoir être adopté d'une manière générale, ajouteraient considérablement à la valeur des statistiques des différents chemins de fer, puisqu'elles permettraient à chaque administration de comparer ses résultats avec ceux d'une autre administration quelconque, ce qui serait avantageux pour tous les intéressés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Classification uniforme des dépenses d'exploitation des chemins de fer.

Il n'existe aucune uniformité dans la classification des dépenses d'exploitation des chemins de fer des colonies britanniques; nous noterons toutefois qu'elle est identique pour tous les chemins de fer des Indes britanniques.

En règle générale, cette classification est calquée sur le modèle anglais, avec les additions et modifications qui ont paru nécessaires pour faire la part des conditions locales, mais les différences entre les méthodes de comptabilité et entre les rubriques de la classification sont si marquées que la comparaison d'un chemin de fer avec un autre donne lieu à des conclusions erronées quand elle n'est pas impossible.

L'adoption d'une classification-type des dépenses d'exploitation des chemins de fer et d'une entente sur la manière de traiter les dépenses concernant :

a) les renouvellements,
b) les améliorations,
c) le compte de premier établissement,
d) les services accessoires (tels que les buffets) se rattachant aux chemins de fer,

aurait des avantages inestimables non seulement pour les chemins de fer des colonies britanniques, mais pour l'ensemble des chemins de fer du monde.

CINQUIÈME PARTIE.

Annexes.

Principes de la statistique des chemins de fer en exploitation.

1° Modèles du compte de premier établissement et du bilan;
2° Modèles du compte de recettes, du compte de recettes nettes et du compte de répartition;
3° Spécimens de tableaux statistiques établis par des chemins de fer coloniaux britanniques;
4° Réponses de différents chemins de fer aux questions concernant les statistiques reconnues les plus utiles pour les besoins de l'exploitation.

Classification uniforme des dépenses d'exploitation des chemins de fer.

5° Projet de classification uniforme des dépenses d'exploitation;
6° Réponses de différents chemins de fer aux questions concernant le mode d'imputation de l'amortissement du matériel;
7° Réponses aux questions concernant la manière de traiter les dépenses pour améliorations.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe n° 1.

Compte de premier établissement. — Recettes et dépenses au 30 juin 1909.

DÉPENSES.	Exercice finissant au 30 juin 1909.	Antérieurement au 30 juin 1908.	Total au 30 juin 1909.	RECETTES.	Exercice finissant au 30 juin 1909.	Antérieurement au 30 juin 1908.	Total au 30 juin 1909.
1° Lignes ouvertes :				1° Emprunts du Gouvernement ou autres, ou obligations similaires, savoir :			
a) Voie et travaux							
b) Signaux et télégraphes				*a*) *b*) } Donner les détails. *c*)			
c) Installations et machines fixes.				2° Prélèvements sur les recettes nettes du chemin de fer, savoir :			
d) Bâtiments : 1° Stations et autres bâtiments d'exploitation. . . . . 2° Ateliers et magasins . . . . 3° Autres bâtiments (bureaux, etc.)				*a*) *b*) } Donner des détails. *c*)			
e) Matériel roulant : 1° Locomotives. . . . . . 2° Voitures à voyageurs. 3° Wagons à marchandises. . .				3° Recettes provenant d'autres sources, savoir :			
				a) *b*) } Donner des détails. *c*)			
2° Lignes en construction. . . .							
Total.							
3° Lignes exploitées par d'autres administrations							
4° Services accessoires :							
a) Immeubles							
b) Service des buffets.							
c) Service du camionnage							
d) Houillères							
Etc., etc.							
5° Frais de banque et autres frais généraux							
Total général.							
Solde créditeur. . . .							
£				£			

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe n° 1 (suite).

Bilan au 30 juin 1909.

PASSIF.	£	s.	d.	ACTIF.	£	s.	d.
Compte de premier établissement. — Solde créditeur.				Espèces en caisse et en transit			
Fonds d'améliorations				Portefeuille :			
Fonds de renouvellement				*a*)			
Fonds d'assurance				*b*)			
Caisse des retraites				*c*)			
(Détailler les autres fonds spéciaux.)				Approvisionnements en magasin et en transit . .			
Sommes dues à d'autres administrations de chemins de fer				Somme due par d'autres administrations de chemins de fer			
Créditeurs divers				Comptes d'exploitation et versements de stations en suspens			
Compte de répartition (solde)				Autres comptes en suspens			
	£				£		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe n° 2.

Compte de dépenses et recettes pour l'exercice finissant au 30 juin 1909.

DÉPENSES.	N° de l'état.	Mois de juin 1909.	Du 1er juillet 1908 au 31 mai 1909.	Total au 30 juin 1909.	RECETTES.	Mois de juin 1909.	Du 1er juillet 1908 au 31 mai 1909.	Total au 30 juin 1909.
Entretien de la voie, des ponts, des signaux, des télégraphes et des bâtiments.	1				Voyageurs			
Entretien du matériel roulant :	2				Colis			
Locomotives					Marchandises et matières minérales autres que la houille			
Voitures					Houille			
Wagons					Animaux sur pied			
Frais de traction et d'exploitation :					Divers			
a) Frais de traction et matières. .	3							
b) Frais d'exploitation	4							
c) Publicité	5							
d) Indemnités.	6							
Frais généraux	7							
Total. . .								
Solde reporté au compte des recettes nettes								
		£				£		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe n° 2 (suite).

Compte des recettes nettes pour l'exercice finissant au 30 juin 1909.

DÉPENSES.	Mois de juin 1909.	Du 1er juillet 1908 au 31 mai 1909.	Total au 30 juin 1909.	RECETTES.	Mois de juin 1909.	Du 1er juillet 1908 au 31 mai 1909.	Total au 30 juin 1909.
Intérêt sur emprunts et sur capitaux portant intérêt				Solde reporté du compte des recettes. .			
				Recettes nettes des lignes exploitées par d'autres administrations. . . .			
Total. . .				Recettes de services accessoires (docks, bateaux à vapeur, buffets, immeubles, etc.).			
Solde reporté au compte de répartition				Intérêt.			
£				£			

Compte de répartition (au 30 juin 1909).

DÉPENSES.	Mois de juin 1909.	Du 1er juillet 1908 au 31 mai 1909.	Total au 30 juin 1909.	RECETTES.	Mois de juin 1909.	Du 1er juillet 1908 au 31 mai 1909.	Total au 30 juin 1909.
Prélèvements en faveur du fonds d'améliorations.				Solde du compte de répartition de l'exercice précédent			
Prélèvements en faveur du compte de premier établissement :				Bénéfice de l'exercice ayant pris fin au 30 juin 1909, d'après le compte de recettes nettes			
a) Dépenses pour travaux de premier établissement.							
b) Remboursement d'emprunts . . .							
c) Remboursement d'emprunts (fonds d'amortissement).							
Dividendes							
Total. . .							
Solde à reporter . . .				Balance. . .			
£				£			

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe nº 3. (Spécimen 1.)

[Chemins de fer du Gouvernement de Victoria.]

Tableau indiquant le coût total (non compris le matériel roulant), la longueur, la plus grande altitude, la plus forte rampe et le coût moyen par mille de chaque ligne, ainsi que le coût du matériel roulant, des ateliers, des bureaux, etc., au 30 juin 1907.

LIGNES.	Longueur des voies ouvertes à l'exploitation.			Altitude du niveau du rail.		Plus forte rampe.	Coût, non compris le matériel roulant, les bureaux, les ateliers, etc.	
	Lignes à 2 ou plusieurs voies.	Lignes à voie unique.	Total.	Maximum.	Minimum.		Total.	Moyenne par mille.
	Milles.	Milles.	Milles.	Pieds	Pieds	Pieds	£ s. d.	£
De Melbourne à Bendigo, non compris les usines (Melbourne-Essendon Junction)	100.89	...	100.89	1,902	18	20 millimètres par mètre.	4,826,166 7 9	47,836
(Viennent ensuite d'autres sections de lignes.)								
Longueur totale ouverte à l'exploitation au 30 juin 1907	311.26	3,089.81	3,401.07	...	...	...	...	...
Usines (Melbourne-Essendon Junction). .	...	...	...	...	...	...	1,603,846 17 5	...
Bureaux du chemin de fer Spencer Street .	...	...	...	...	...	...	161,332 16 6	...
Remises et ateliers de Williamstown . .	...	...	...	...	...	...	154,054 10 9	...
Remises et ateliers de Newport	...	...	...	...	...	...	371,294 10 9	...
Compte de constructions générales (dépenses de premier établissement communes à toutes les lignes)	...	...	...	...	...	...	372,127 10 11	...
Matériel roulant à voie large	...	...	...	...	...	...	6,049,415 18 6	...
Matériel roulant à voie étroite	...	...	...	...	...	...	38,280 10 5	...
Matériel roulant du tramway électrique .	...	...	...	...	...	...	14,304 8 3	...
Total général. . .	311.26	3,089.81	3,407.01	...	...	...	41,251,976 6 10	...

(Spécimen 2.)

[Central South African Railways.]

Etat des locomotives de la Compagnie au 31 décembre 1908.

DÉSIGNATION.	Effectif au 31 décembre 1907.	En 1908.		Effectif au 31 décembre 1908.	Effort moyen de traction.	Coût moyen.	Année de la mise en service.	Condition.			
		Augmentations.	Diminutions.					Bonne.	Assez bonne.	Médiocre.	Type suranné.
					Livres	£					
14 tonnes Z. A. S. M. .	2	...	...	2	...	1,715	1889	1	1	...	...
(Viennent ensuite des détails analogues pour tous les types de locomotives.)											

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe nº 3. (Spécimen 3.)

[Central South African Railways.]

Tableau indiquant les tonnages, par séries de distances, transportés sur les lignes de la Compagnie en 1908 et 1907.

Trafic local.

TARIF.	PRODUIT.	De 1 à 10 milles.		De 11 à 25 milles.		(Renseignements analogues pour . . . 26 à 50 milles, 51 à 100 —, 101 à 150 —, 151 à 200 —, 201 à 300 —, etc., etc.)
		1908	1907	1908	1907	
Première classe	Vins et spiritueux . . .					
	Tabacs et cigares . . .					
	Autres produits de première classe					
	Total pour la première classe					
(Renseignements analogues pour les autres classes.)						

[Central South African Railways.] *(Spécimen 4.)*

Tableau indiquant les tonnages des principaux genres de produits expédiés des ports maritimes à la zone de concurrence, de 1904 à 1908.

Tonnages.

PROVENANCE.	Trafic de 1re classe.					(Renseignements analogues pour les autres classes de trafic.)
	1904	1905	1906	1907	1908	
Ports du Cap :						
Capetown et Table Bay Docks	2,402	3,166	2,123	1,646	2,019	
Port Elisabeth et Algoa Bay.	12,979	15,767	14,468	13,164	13,795	
East London et Buffalo Harbour . . .	3,613	3,853	2,533	2,145	2,525	
Total des ports du Cap. . .	18,994	22,786	19,124	16,955	18,339	
Durban, Point et Berea Road.	27,931	32,140	23,262	15,384	14,467	
Delagoa Bay	5,398	5,964	5,490	4,765	6,115	
Total	52,323	60,890	47,876	37,104	38,921	

Proportions pour cent.

PROVENANCE.	Trafic de 1re classe.					(Renseignements analogues pour les autres classes de trafic.)
	1904	1905	1906	1907	1908	
Ports du Cap :						
Capetown et Table Bay Docks	4·6	5·2	4·4	4·4	5·2	
Port Elisabeth et Algoa Bay.	24·8	25·9	30·2	35·5	35·4	
East London et Buffalo Harbour . . .	6·9	6·3	5·3	5·8	6·5	
Total des ports du Cap. . .	36·3	37·4	39·9	45·7	47·1	
Durban, Point et Berea Road.	53·4	52·8	48·6	41·5	37·2	
Delagoa Bay	10·3	9·8	11·5	12·8	15·7	
Total	100·0	100·0	100·0	100·0	100·0	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[Indian Railways.] *Annexe n° 3. (Spécimen 5.)*

Analyse des résultats d'exploitation du 2e semestre 1907.

N° d'ordre.	OBJETS.		2e semestre 1907.	2e semestre 1906.
	N° I.			
	Désignation du chemin de fer exploité.			
1	Ecartement de la voie	—		
2	Nombre moyen de milles exploités.	Milles.		
3	Nombre de stations	Nombre.		
4	Longueur totale des rampes suivantes :			
	a) 1/50 et moins (20 millimètres par mètre et davantage).	Milles.		
	b) 19.6 à 12 5 millimètres par mètre.	—		
	c) 12.3 à 10 — —	—		
	d) 9.9 à 5 — —	—		
	e) 4.9 à 3.3 — —	—		
5	Plus forte rampe			
	N° II.			
	Résultats financiers.			
6	Proportion pour cent des recettes nettes (y compris le service des bateaux à vapeur) à la dépense de premier établissement	Pour cent.		
7	Proportion pour cent des recettes nettes au capital versé	—		
	N° III.			
	Dépense de premier établissement, recettes et frais d'exploitation.			
	(*Non compris le service de navigation à vapeur.*)			
8	Dépense de premier établissement par mille ouvert	Roupies.		
9	Recettes totales par mille ouvert et par semaine.	—		
10	Frais d'exploitation totaux par mille et par semaine	—		
11	Recettes totales par train-mille.	—		
12	Frais d'exploitation totaux par train-mille.	—		
13	Recettes nettes par train mille.	—		
14	Dépenses par 1,000 tonnes-milles remorquées (chargement et tare)	—		
15	Rapport des frais d'exploitation totaux aux recettes totales ou coefficient d'exploitation.	Pour cent.		
16	Rapport des frais d'exploitation totaux aux recettes totales, en déduisant des deux côtés du compte les frais de transport des approvisionnements en régie	—		
	(*Y compris le service de navigation à vapeur.*)			
17	Rapport des frais d'exploitation totaux aux recettes totales (pour les détails voir le tableau n° VII).	—		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe n° 3. (Spécimen 5 [suite].)

Analyse des résultats d'exploitation du 2e semestre 1907 (suite).

N° d'ordre.	OBJETS.		2e semestre 1907.	2e semestre 1906.
	N° IV.			
	Répartition des dépenses entre le trafic de grande et le trafic de petite vitesse.			
18	Frais d'exploitation totaux pour le trafic de grande et le trafic de petite vitesse, non compris les frais de navigation, et après déduction des recettes du télégraphe et diverses, le solde ne comprenant que les versements aux autres lignes pour parcours effectués, etc. . . .	Roupies.		
	Proportions obtenues en répartissant les dépenses au prorata du tonnage-milles total (chargement et tare) :			
19	Grande vitesse	—		
20	Marchandises	—		
	N° V.			
	Trafic de grande vitesse.			
	Recettes brutes et parcours.			
21	Recettes du trafic de grande vitesse	Roupies.		
22	Trains-milles.	Nombre.		
23	Recettes moyennes par train-mille	Roupies.		
	Unités et parcours par unité.			
	Nombre d'unités transportées à un mille :			
24	1re classe	Unités-milles.		
25	2e classe	—		
26	3e classe ou classe intermédiaire	—		
27	4e ou dernière classe	—		
28	Parcours total des voyageurs	—		
29	Autre trafic de grande vitesse.	Tonnes-milles.		
	Recette moyenne pour le transport d'une unité à un mille :			
30	1re classe.	Pies.		
31	2e classe	—		
32	3e classe ou classe intermédiaire	—		
33	4e ou dernière classe	—		
34	Recette moyenne pour les quatre classes . .	—		
35	Autre trafic de grande vitesse par tonne-mille	—		
	Nombre moyen d'unités dans un train :			
36	1re classe.	Nombre.		
37	2e classe	—		
38	3e classe ou classe intermédiaire	—		
39	4e ou dernière classe	—		
40	Nombre total de voyageurs.	—		
41	Autre traffic de grande vitesse	Tonnes.		
	Véhicules et parcours des véhicules.			
	Nombre de véhicules grande vitesse remorqués à un mille :			
42	1re classe.	Véhicules-milles.		
43	2e classe	—		
44	3e classe ou classe intermédiaire . . .	—		
45	4e ou dernière classe	—		
46	Autres véhicules	—		
47	Fourgons	—		
48	Total	—		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe n° 3. (Spécimen 5 [suite].)

Analyse des résultats d'exploitation du 2e semestre 1907 (suite).

N° d'ordre.	OBJETS.		2e semestre 1907.	2e semestre 1906.
	Véhicules et parcours des véhicules (suite).			
	Nombre moyen de véhicules dans un train de voyageurs :			
49	1re classe.	Nombre.		
50	2e classe.	—		
51	3e classe ou classe intermédiaire	—		
52	4e ou dernière classe	—		
53	Autres véhicules	—		
54	Fourgons	—		
55	Total	—		
	Recettes moyennes par véhicule grande vitesse et par mille :			
56	1re classe.	Pies.		
57	2e classe	—		
58	3e classe ou classe intermédiaire	—		
59	4e ou dernière classe	—		
60	Autres véhicules	—		
	Capacité de chargement remorquée à 1 mille (non compris les fourgons-freins) :			
61	1re classe	Places.		
62	2e classe.	—		
63	3e classe ou classe intermédiaire	—		
64	4e ou dernière classe	—		
65	Autres véhicules	Tonnes.		
	Proportion du tonnage remorqué à la capacité de chargement :			
66	1re classe	Pour cent.		
67	2e classe.	—		
68	3e classe ou classe intermédiaire	—		
69	4e ou dernière classe	—		
70	Autres véhicules.	—		
	Parcours des trains et tonnage-milles.			
	Tonnage-milles brut de tous les trains de grande vitesse :			
71	Chargement.	Tonnes-milles.		
72	Tare	—		
73	Total	—		
	Poids moyen d'un train de grande vitesse :			
74	Chargement.	—		
75	Tare	—		
76	Total.	—		
	Frais de traction et bénéfices.			
77	Frais moyens de traction d'un train de grande vitesse à 1 mille	Roupies.		
78	Frais moyens de traction d'un véhicule de grande vitesse avec son chargement à 1 mille	Pies.		
	Frais moyens de traction d'une unité de transport en grande vitesse à 1 mille :			
79	Par unité de voyageur	—		
80	Autre trafic par tonne	—		

NOTA. — Le parcours des voyageurs est basé sur le trajet le plus direct; celui des trains et des véhicules sur l'itinéraire réellement suivi.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe n° 3. (Spécimen 5 [suite].)

Analyse des résultats d'exploitation du 2e semestre 1907 (suite).

N° d'ordre.	OBJETS.		2e semestre 1907.	2e semestre 1906.
	Frais de traction et bénéfices (suite).			
81	Bénéfice moyen sur la traction d'un train de grande vitesse à 1 mille	Roupies.		
	Bénéfice moyen sur la traction d'un véhicule de grande vitesse à 1 mille :			
82	1re classe.	Pies.		
83	2e classe.	—		
84	3e classe ou classe intermédiaire	—		
85	4e ou dernière classe	—		
86	Autres véhicules	—		
	Bénéfice moyen sur la traction d'une unité de transport en grande vitesse à 1 mille :			
87	Par unité de voyageurs.	—		
88	Autre trafic, par tonne.	—		
	N° VI.			
	Trafic de petite vitesse.			
	Recettes brutes et parcours des trains.			
89	Recettes du trafic de petite vitesse	Roupies.		
90	Trains-milles	Nombre.		
91	Recettes moyennes par train-mille	Roupies.		
	Unités et parcours par unité.			
92	Tonnes de marchandises transportées à 1 mille	Tonnes-milles.		
93	Somme moyenne encaissée pour le transport d'une tonne à 1 mille	Pies.		
94	Nombre moyen de tonnes par train	Tonnes.		
	Véhicules et parcours des véhicules.			
	Nombre de véhicules de petite vitesse remorqués à 1 mille :			
95	Sous charge.	Véhicules-milles.		
96	Vides.	—		
97	Fourgons-freins	—		
98	Total	—		
	Nombre moyen de véhicules par train de petite vitesse :			
99	Wagons.	Nombre.		
100	Fourgons	—		
101	Total	—		
102	Recettes moyennes par wagon et par mille (non compris les fourgons-freins)	Pies.		
103	Capacité de chargement remorquée à 1 mille (non compris les fourgons-freins)	Tonnes.		
104	Proportion du tonnage remorqué à la capacité de chargement.	Pour cent.		
105	Chargement moyen d'un wagon (en considérant les wagons sous charge et les wagons vides).	Tonnes.		
106	Chargement moyen d'un wagon sous charge	—		

NOTA. — Le tonnage-milles est basé sur le trajet le plus court, le parcours des trains et des wagons sur l'itinéraire réellement suivi.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe nº 3. (Spécimen 5 [suite].)

Analyse des résultats d'exploitation du 2e semestre 1907 (suite).

Nº d'ordre.	OBJETS.		2e semestre 1907.	2e semestre 1906.
	Poids des trains et tonnage-milles.			
	Tonnage-milles brut de tous les trains de marchandises :			
107	Chargement.	Tonnes.		
108	Tare	—		
109	Total	—		
	Poids moyen des trains de marchandises :			
110	Chargement.	Tonnes.		
111	Tare	—		
112	Total	—		
	Frais de traction et bénéfices.			
113	Frais moyens de traction d'un train de marchandises à 1 mille	Roupies.		
114	Frais moyens de traction d'un wagon avec son chargement à 1 mille.	Pies.		
115	Frais moyens de traction d'une tonne à 1 mille .	—		
115A	Frais moyens de traction d'une tonne à un mille, en y comprenant l'intérêt de la dépense de premier établissement des lignes ouvertes, au taux de 5 p. c. par an.	—		
116	Bénéfice moyen sur la traction d'un train de marchandises à 1 mille	Roupies.		
117	Bénéfice moyen sur la traction d'un wagon avec son chargement à 1 mille	Pies.		
118	Bénéfice moyen sur la traction d'une tonne à 1 mille	—		

NOTA. — Le tonnage-milles est basé sur le trajet le plus court, le parcours des trains et des wagons sur l'itinéraire réellement suivi.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[Australie méridionale.]

Annexe n° 3. (Spécimen 6.)

Résumé des frais d'entretien de chaque réseau comparés avec ceux des trois années précédentes.

NOM DU RÉSEAU ET ÉCARTEMENT DE LA VOIE.	Année.	Milles de voie unique.	Milles de voies de garage.	Réparations ordinaires et courantes.		Réparations exceptionnelles et renouvellements.		Effectif moyen du personnel par mille, y compris les voies de garage.					
				Frais par mille de voie unique, y compris les voies de garage.	Frais par mille de voie unique, non compris les voies de garage.	Frais par mille de voie unique, y compris les voies de garage	Frais par mille de voie unique, non compris les voies de garage.	Agents supérieurs.	Ouvriers d'état.	Cantonniers.	Bourreurs.	Manœuvres.	Total.
		M. C.	M. C.	£ s. d.	£ s. d.	£ s. d.	£ s. d.						
5 pieds 3 pouces (1.600 mètre).	1905	247 74	70 78	106 16 2	113 3 1	14 8 10	18 11 6	0.03	0.13	0.10	0.31	0.17	0.74
	1906	247 74	70 78	113 3 1	145 10 11	35 6 2	45 8 4	0.03	0.11	0.11	0.31	0.22	0.78
Port and North . . .	1907	247 74	70 78	108 10 4	139 9 6	224 16 3	289 3 5	0.03	0.32	0.10	0.31	0.99	1.75
	1908	**247 74**	**70 78**	**127 6 4**	**163 15 3**	**248 15 11**	**320 0 5**	**0.03**	**0.37**	**0.11**	**0.30**	**1.09**	**1.90**

(Renseignements analogues pour chaque division.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe nº 3. (Spécimen 7.)

[Chemins de fer du Gouvernement de l'Australie occidentale.]

Frais de traction pour les principaux types de locomotives en 1905, 1906, 1907 et 1908.

Type.	Provenance.	Année de la mise en service.	Parcours moyen des machines par machine et par quatre semaines.				Tonnage pouvant être remorqué sur les plus fortes rampes (1).	Dépense moyenne par machine-mille.				Dépense moyenne par machine-mille et par 100 tonnes de puissance de traction.				Division d'attache.
			1908	1907	1906	1905		1908	1907	1906	1905	1908	1907	1906	1905	
							Tonnes.	Pence.	Pence.	Pence.	Pence.	Pence.	Pence.	Pence.	Pence.	
C	Amérique . . .	1902	**1,187**	1,952	1,683	1,793	184	**16·23**	10·70	13·81	11·47	**8·82**	5·81	7·50	6·23	...
T	Grande-Bretagne.	1889	**2,326**	1,756	2,123	1,937	108	**7·25**	10·71	7·81	9·33	**6·71**	9·91	7·23	8·63	...

(1) Plus fortes rampes sur les lignes principales :

Eastern	22.2 millimètres par mètre.	Eastern Goldfields	16.7 millimètres par mètre.
Great Southern	18.2 — —	South-Western	13.3 — —
Collie	25 — —	Donnybrook-Bridgetown . .	25 — —
Northern	20 millimètres par mètre.		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe nº 3. (Spécimen 8.)

[Chemins de fer du Gouvernement de la Nouvelle-Zélande.]

États des locomotives pour l'exercice finissant au 31 mars 1908.

Division.	Type.	Nombre de machines.	Vitesse moyenne en milles à l'heure.	Parcours des machines.			Consommation en cours de route					Frais.							Frais par machine-mille.							Nombre de jours en pression.
				Détail.		Total.	Traction.					Réparations.	Traction.				Total.		Réparations.	Traction.				Total.		
				Trains publics.	En manœuvre et haut-le-pied.	Trains de matériaux.	Charbon.	Huile.	Suif.	Déchets.		Salaires et matières.	Approvisionnements.	Combustible.	Salaires.			Salaires et matières.	Approvisionnements.	Combustible.	Salaires.				
							Cwt.	Qt.	lb.	lb.		£	£	£	£		£									
KAWAKAWA.	C	1	15	3,720	1,279	422	933	158	12	75		18	7	71	162		258		0.80	0.31	3.14	7.17	11.42		104
	D	1	15	3,204	1,170	116	873	138	6	72		32	6	67	138		243		1.69	0.32	3.53	7.28	12.82		94
	Totaux	2	...	6,984	2,449	538	1,806	296	18	147		50	13	138	300		501		1.20	0.31	3.32	7.22	12.05		198
	Frais généraux	.	...	...	...	...	...	...	...	...		...	...	...	...		54		...	...	...	...	1.30		...
	Totaux	.	...	...	...	...	...	...	...	...		...	...	...	...		555		...	...	...	...	13.35		...

(Renseignements analogues pour chaque division.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe nº 3. (Spécimen 9.)

[Chemins de fer du Gouvernement de la Nouvelle-Galles du Sud.]

État comparatif indiquant, pour la semaine finissant au ..... 1907, l'effectif du personnel et les frais par machine-mille pour la conduite, la chauffe et le nettoyage sur chaque division.

(D = mécaniciens, F = chauffeurs, C = nettoyeurs,) S. H. (*shed hands* ou personnel des dépôts) comprend les agents chargés du virage des machines, du ramonage des tubes, du lavage des chaudières, de l'allumage et de l'ajustage.

Division.		Nombre d'agents.			1907.									1906.	Augmentation ou diminution en 1907.			
					Taux moyen du salaire par agent classé et par jour.	Salaires et frais.				Parcours des machines.	Frais de conduite, de chauffe et de nettoyage par mille.	Dépense totale par mille pour tous les services.	[Chiffres analogues pour la semaine correspondante de l'exercice précédent.]	Augmentation.	Diminution.	Parcours par agent.	
		Classes.	En régie.	Total.		Service de conduite, de chauffe et de nettoyage.	Congés et maladies.	Autres services.	Total général.					Dépense pour tous les services.		1907.	1906.
						£ s. d.	£ s. d.	£ s. d.	£ s. d.								
Eveleigh.	D.	222	39	261	13/6·27	2,161 5 3	92 14 0	9 4 11	2,263 4 2	...	2·725	2·737	0·021	0·021	...	...	...
	F.	225	77	263	9/3·89	1,527 0 2	62 10 6	...	1,589 10 8	...	1·922	1·922	...	...	0·025	...	...
	C.	158	38	119	6/7·68	451 10 9	11 3 0	35 1 11	497 15 8	...	0·559	0·601	...	...	0·194	...	...
	S. H.	...	...	...	...	...	...	...	178 18 2	...	...	0·216	0·009	0·009	...	...	...
		605	38	643	...	4,139 16 2	166 7 6	44 6 10	4,529 8 8	198,543	5·206	5·476	...	...	0·189	309	275

(Renseignements analogues pour chaque division.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe n° 3. (Spécimen 10.)

[Central South African Railways.]

Statistique par division, indiquant les dépenses par unité sous chaque chapitre du budget.

Mois de ..... 190 .

DIVISION.	Dépense de premier établissement.	Longueur des voies ouvertes au service.	Parcours des trains.	Recettes par train-mille.	Frais d'exploitation ordinaires (non compris les renouvellements).								
					a) Par train-mille.							*b*) Proportion pour cent de la dépense totale. *c*) Proportion pour cent des recettes. *d*) Par mille de voies ouvertes au service.	Sous les mêmes rubriques.
					Transport.		Entretien du matériel roulant.	Entretien de la voie, des travaux et des télégraphes	Autres dépenses (frais généraux et divers.)	Total.			
					Exploitation.	Traction.							

(*Suite.*)

Dépenses totales.									Recettes totales.	Exercice en cours.		Exercice précédent.	
Exploitation.						Renouvellements.	Total.			Bénéfice.	Perte.	Bénéfice.	Perte.
Transport.		Entretien du matériel roulant.	Entretien de la voie, des travaux et des télégraphes	Autres dépenses (frais généraux et divers).			Somme.	En pour cent des recettes.					
Exploitation.	Traction.												

Nota. — Les mêmes renseignements sont donnés, mois par mois, sur un état séparé pour chaque division.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Réponses de différents chemins de fer aux questions :
Quelles sont les statistiques que vous jugez les plus utiles : 1° pour surveiller les recettes ; 2° pour surveiller les dépenses ?

CHEMIN DE FER.	1° Recettes.	2° Dépenses.			
		Entretien de la voie et des travaux.	Entretien du matériel roulant.	Frais de traction, service de la traction.	Frais d'exploitation.
Eastern Bengal State Railways.	L'état approximatif hebdomadaire du trafic et le relevé des fluctuations mensuelles des principaux produits.	...	...	...	...
East Indian Railway.	Pour surveiller les recettes et le développement du trafic, nous attachons le plus d'importance aux statistiques, tenues par le service du contrôle, du trafic de station à station de différents produits.	Le contrôle le plus efficace consiste à comparer le nombre de cantonniers occupés à l'entretien de la voie sur chaque division, les frais par mille sous chaque rubrique principale des comptes et la dépense par train-mille. Voir les n°s 4, 5 et 6 du rapport semestriel mentionné plus haut. Un exemplaire du rapport semestriel de l'ingénieur en chef est envoyé à chaque ingénieur.	Heures de service des machines, parcours des véhicules, rendement. Il est incontestable que le contrôle le plus efficace consisterait à prendre note des dépenses pour chaque machine ou véhicule à part, mais on peut se demander si les avantages qu'on en retirerait seraient suffisants pour justifier la comptabilité détaillée que ce système nécessiterait et les dépenses qui en résulteraient.	Allocations fixes.	...
Assam-Bengal Railway.	Statistiques indiquant les marchandises expédiées pour les lignes étrangères par nos points de jonction, et établissement de tarifs tenant compte de la concurrence d'autres lignes. Peu ou point de concurrence pour le trafic-voyageurs ; tendance à inciser les voyageurs [illegible]	...	...	...	Relevé de l'excédent des dépenses sur les évaluations budgétaires.
[illegible] South African Railways.	[illegible] mensuels par division. 2° Etats indiquant le tonnage transporté : a) par nature de produits ; b) par distances parcourues. (Relevés par zones.)	1° Statistiques mensuelles par division. 2° Etats par division du personnel employé. 3° Comparaisons avec d'autres chemins de fer sud-africains.	1° Comptes de dépenses des principaux ateliers. 2° Statistiques des frais par machine-mille, par véhicule-mille, par machine et par véhicule.	Paiement du personnel d'après le système des parcours (c'est-à-dire d'après les horaires), statistique des charges de train, statistique des parcours de véhicules, sous charge et vides, à l'aller et au retour. Etats des parcours de trains et de machines, par classes ; états des dépenses aux différents dépôts de locomotives, chantiers de combustible et stations d'alimentation, et comparaison avec les frais sur d'autres chemins de fer sud-africains.	Etats du personnel et du service assuré aux différentes stations, statistiques des recettes et dépenses par division chaque mois.
Natal Government Railways.	L'état hebdomadaire du trafic indique les fluctuations qui se produisent et l'analyse mensuelle détaillée des produits transportés sert à surveiller les recettes relatives à chaque catégorie de trafic.	...	Les frais par train-mille et par machine-mille.	Tonnes-milles.	Etats du personnel, des augmentations des salaires et de l'effectif. Tableau d'avancement. Relevé mensuel des résultats.
Cyprus Government Railway.	Les états classifiés du trafic-voyageurs, en recettes et en nombres, présentés chaque mois, et le rapport hebdomadaire sur le trafic, complété par les explications verbales de l'inspecteur du mouvement et par des observations personnelles.	...	Comparaison avec des périodes correspondantes et recherche des causes des augmentations ou diminutions.	Comparaison avec des périodes correspondantes et recherche des causes des augmentations ou diminutions.	Les comparaisons mensuelles des dépenses sont un moyen de contrôle efficace.
Ceylon Government Railway.	On attache la plus grande importance aux états comparatifs de la grande vitesse et de la petite vitesse pour le contrôle de l'extension du trafic ; ces états sont établis chaque mois et accusent les augmentations ou diminutions par rapport au mois correspondant de l'année précédente.	Les dépenses mensuelles sont contrôlées et une vérification annuelle est faite des dépenses sous les différents chapitres par mille de chemin de fer ouvert, par train-mille et par 1,000 tonnes-milles brutes ; ces renseignements sont publiés dans le rapport administratif du chemin de fer du gouvernement de Ceylan.	Le système que nous avons adopté pour contrôler les dépenses relatives aux locomotives, est basé sur le parcours des machines, et pour les frais relatifs aux wagons, sur le parcours de ceux-ci.	...	Lorsqu'il s'agit de l'ensemble des dépenses, nous estimons que les frais par 1,000 tonnes-milles brutes, les chargements par wagon, les frais de traction par wagon-mille, le nombre de voyageurs par voiture et les frais de traction par voiture-mille constituent les meilleurs moyens de contrôle de l'exploitation économique du chemin de fer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe n° 4 (suite).

Réponses de différents chemins de fer aux questions :

Quelles sont les statistiques que vous jugez les plus utiles : 1° pour surveiller les recettes ; 2° pour surveiller les dépenses ?

(Suite.)

CHEMIN DE FER.	1° Recettes.	2° Dépenses.		
		Entretien de la voie et des travaux.	Entretien du matériel roulant.	Frais de traction, service de la traction.	Frais d'exploitation.
Federated Malay States Railways.	Toutes les statistiques.	...	Nous considérons que le contrôle consistant à relever la dépense totale pour chaque catégorie de matériel et à la diviser par le nombre de locomotives ou véhicules de chaque catégorie qui ont passé par les ateliers, cet état étant dressé chaque année par train-mille, est efficace lorsqu'on ne dispose pas d'un nombreux personnel de bureau.	On compile un état annuel indiquant les frais du service par machine-mille et train-mille, sous les rubriques « combustibles », « approvisionnements » et « salaires et matières ». Nous estimons que ces moyens de contrôle sont suffisamment efficaces.	...
Cape Government Railways.	Tableaux mensuels des résultats d'exploitation, classifiés et placés par ordre de comparaison, de façon à mettre en évidence les augmentations ou diminutions de chaque chapitre particulier de recettes. Combinés avec des états spéciaux indiquant le trafic qui passe par les principales gares, et avec la prompte remise d'états indiquant le tonnage approximatif expédié chaque jour et chaque mois des ports à certaines divisions du réseau, ils montrent ce qui se passe sur les chemins de fer.	Nous avons adopté comme base le mille de lignes ouvertes et nous fournissons aux agents supérieurs les détails des dépenses chaque mois.	Les frais sont compilés chaque mois par l'ingénieur de la traction de chaque réseau et contrôlés par l'ingénieur en chef de la traction, qui appelle l'attention sur toute augmentation anormale des dépenses.	Les frais par division sont calculés dans les bureaux de l'ingénieur de la traction, qui adresse des exemplaires aux fonctionnaires de la division et appelle l'attention sur toute augmentation anormale des dépenses.	...
New South Wales Government Railway.	Les recettes proviennent surtout du trafic-marchandises et toutes les statistiques qui s'y rapportent sont regardées comme les plus importantes. On compile des états hebdomadaires et mensuels des recettes sous les quatre rubriques et l'on recherche constamment les moyens d'augmenter les recettes de chaque provenance.	En comparant les dépenses engagées sous chaque rubrique sur chaque division, et en suivant de près toutes les augmentations anormales.	La surveillance personnelle et une enquête attentive sur toutes les augmentations relatives accusées par les états.	Etats comparatifs mensuels indiquant chaque catégorie de dépenses, examinés par le chef de service, puis critiqués et vérifiés par les comités administratifs.	Un résumé mensuel des dépenses est établi sous les différentes rubriques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe n° 5.

Projet de classification uniforme des frais d'exploitation.

Rubriques principales pour les petits réseaux.	Rubriques pour les réseaux d'importance moyenne.	Rubriques pour les grands réseaux.
I.— Entretien de la voie. des travaux et des bâtiments.	I.— Entretien de la voie, des travaux et des bâtiments.	I. — Entretien de la voie, des travaux et des bâtiments.
1. — Surveillance.	1. Surveillance.	1. Surveillance. *a*) Ingénieurs et autres agents professionnels : appointements et salaires. *b*) Personnel des bureaux : appointements et salaires. *c*) Autres agents : appointements et salaires. *d*) Frais de bureaux et divers.
2. Voie : entretien.	2. Voie : entretien. *a*) Appointements et salaires. *b*) Matériaux et autres dépenses.	2. Voie : entretien. *a*) Appointements et salaires *b*) Matériaux : 1) Ballast. 2) Traverses. 3) Rails. 4) Autres matériaux de la voie. *c*) Autres dépenses.
3. Ouvrages de la voie : entretien.	3. Ouvrages de la voie : entretien. *a*) Appointements et salaires. *b*) Matériaux et autres dépenses.	3) Ouvrages de la voie : entretien. *a*) Tunnels. *b*) Ponts. *c*) Passages à niveau, clôtures, dispositifs contre l'intrusion des animaux. *d*) Signaux et enclenchements. *e*) Télégraphes et téléphones. *f*) Energie électrique et transmission. *g*) Alimentation d'eau. (On peut encore établir au besoin des subdivisions pour les « Salaires » et les « Matières ».)
4. Bâtiments et terrains : entretien.	4. Bâtiments et terrains : entretien. *a*) Appointements et salaires. *b*) Matériaux et autres dépenses.	4. Bâtiments et terrains : entretien. *a*) Stations et dépendances. *b*) Autres bâtiments (non compris les maisons d'habitation, les ateliers et les magasins).
5. Dépenses diverses.	5. Dépense diverses.	5. Dépenses diverses. *a*) Assurance. *b*) Indemnités pour accidents de personnes. *c*) Frais d'approvisionnements. *d*) Autres dépenses.
6. Versements au fonds d'amortissement.	6. Versements au fonds d'amortissement. *a*) Voie. *b*) Travaux d'art. *c*) Bâtiments.	6. Versements au fonds d'amortissement. *a*) Voie : 1) Rails. 2) Traverses. 3) Autres matériaux. *b*) Travaux : 1) Ponts. 2) Signaux. 3) Télégraphes et téléphones. *c*) Bâtiments : 1) Stations. 2) Autres bâtiments (non compris les maisons d'habitation, ateliers et magasins.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe n° 5 (suite).

Projet de classification uniforme des frais d'exploitation (suite).

Rubriques principales pour les petits réseaux.	Rubriques pour les réseaux d'importance moyenne.	Rubriques pour les grands réseaux.
II.— Entretien du matériel roulant.	II.— Entretien du matériel roulant.	II. — Entretien du matériel roulant.
a) Entretien.	*a*) Locomotives : 1) Entretien. 2) Amortissement.	*a*) Locomotives : entretien : 1) Salaires. 2) Matières. 3) Frais indirects, savoir : Personnel dirigeant. Salaires. Matériaux. Appareils et force motrice. Autres dépenses. 4) Versements au fonds d'amortissement.
b) Amortissement.	*b*) Matériel à voyageurs : 1) Entretien. 2) Amortissement.	*b*) Matériel à voyageurs : entretien : 1) Salaires. 2) Matières. 3) Frais indirects, savoir : Personnel dirigeant. Salaires. Matériaux. Appareils et force motrice. Autres dépenses. 4) Versements au fonds d'amortissement.
	c) Matériel à marchandises : 1) Entretien. 2) Amortissement.	*c*) Matériel à marchandises : entretien. 1) Salaires. 2) Matières. 3) Frais indirects, savoir : Personnel dirigeant. Salaires. Matériaux. Appareils et force motrice. Autres dépenses. 4) Versements au fonds d'amortissement.
III. — Frais de transport et de trafic.	III. — Frais de transport et de trafic.	III. — Frais de transport et de trafic.
	a) Frais de traction et approvisionnements.	*a*) Frais de traction et approvisionnements : 1) Personnel dirigeant. 2) Mécaniciens (salaires). 3) Chauffeurs (salaires). 4) Conducteurs (salaires). 5) Personnel des dépôts (salaires). 6) Autres agents. 7) Combustible : Main d'œuvre. Houille et bois. Installations : entretien. Autres frais. 8) Eau : Main-d'œuvre. Eau achetée. Installations : entretien. Autres frais. 9) Graissage. 10) Approvisionnements et fournitures pour le service des trains.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe n° 5 (suite).

Projet de classification uniforme des frais d'exploitation (suite).

Rubriques principales pour les petits réseaux.	Rubriques pour les réseaux d'importance moyenne.	Rubriques pour les grands réseaux.
	III. — Frais de transport et de trafic (*suite*).	III. — Frais de transport et de trafic. (*suite*).
	a) Frais de traction et approvisionnements (*suite*).	*a*) Frais de traction et approvisionnements (*suite*) : 11) Voitures : Eclairage. Nettoyage. 12) Wagons : Nettoyage et désinfection. Entretien des bâches. 13) Autres dépenses.
	b) Frais de gare et autres frais d'exploitation.	*b*) Frais d'exploitation (gares, etc.) : 1) Personnel dirigeant. 2) Chefs de gare et employés de bureau (appointements et salaires). 3) Facteurs (salaires). 4) Signaleurs et gardes-barrières (salaires). 5) Pointeurs (salaires). 6) Gareurs (salaires). 7) Autre personnel (salaires). 8) Uniformes. 9) Frais de déplacement. 10) Imprimés et papeterie. 11) Eclairage et chauffage. 12) Eau. 13) Approvisionnements et équipement. 14) Autres frais.
	c) Publicité.	*c*) Publicité : 1) Appointements et salaires. 2) Commissions. 3) Publicité. 4) Autres frais.
	d) Indemnités.	*d*) Indemnités : 1) Personnes. 2) Marchandises et animaux sur pied. 3) Dégâts de la propriété.
IV. — Frais généraux.	IV. — Frais généraux.	IV. — Frais généraux.
	a) Direction générale.	*a*) Direction générale : 1) Appointements et salaires. 2) Frais de bureau et de déplacement.
	b) Comptabilité.	*b*) Comptabilité : 1) Appointements et salaires. 2) Frais de bureau et de déplacement.
	c) Revision des taxes et tarifs.	*c*) Revision des taxes et tarifs : 1) Appointements et salaires. 2) Frais de bureau et de déplacement.
	d) Contentieux.	*d*) Contentieux.
	e) Autres dépenses.	*e*) Autres dépenses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe n° 5 (suite).

Classification des dépenses pour services secondaires.

Dans la classification ci-dessus des frais d'exploitation il a été supposé que l'on tient des états séparés des dépenses relatives aux services tels que les suivants et réparties sur une base rationnelle quelconque entre les différents départements ou comptes qui ont bénéficié de ces dépenses secondaires :

Frais de magasins ;
Éclairage et énergie électriques ;
Frais d'ateliers ;
Frais de recrutement de la main-d'œuvre ;
Versements au fonds de prévoyance et à la caisse des retraites ;
Primes et frais d'assurances.

Bien que l'uniformité dans la classification des frais afférents à ces différents comptes ne soit pas essentielle à l'heure actuelle, nous donnons ci-après des détails (basés sur la pratique des Central South African Railways) en ce qui concerne tant les chapitres de dépenses que la base de répartition, car l'adoption de différentes méthodes par différentes administrations influe dans une certaine mesure sur les dépenses des autres services figurant dans la classification ci-dessus des frais d'exploitation proprement dite.

Frais de magasins.

Chapitres de dépenses.	Base de répartition.
Personnel dirigeant : Appointements et salaires Frais de bureau et de déplacement *Autres dépenses :* Appointements et salaires Bureaux Frais de déplacement Frais sanitaires Entretien des bâtiments de magasins Dépenses diverses	Il est ajouté une certaine proportion pour cent à la valeur des approvisionnements délivrés, pour couvrir les dépenses du service des magasins.

Eclairage et énergie électriques.

Chapitres de dépenses.	Base de répartition.
Personnel dirigeant : Appointements et salaires Frais de bureaux et de déplacement Salaires autres que ceux du personnel dirigeant Matériaux Entretien des bâtiments Dépenses diverses Achat d'énergie et d'éclairage Dépréciation du matériel	Imputé à tous les services consommant de l'énergie et de l'éclairage électriques, au prorata de la consommation. (Les frais d'éclairage des trains et stations sont imputés au service de l'exploitation.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe n° 5 (suite).

Classification des dépenses pour services secondaires (suite).

Frais d'ateliers. — Service de la traction.

Chapitre de dépenses.	Base de répartition.
Frais directs . . . { Salaires . . . . . Matières . . . . . Frais indirects . . . { *Frais d'ateliers :* *a*) Personnel dirigeant. . . . *b*) Salaires. . . . . *c*) Matières . . . . . *d*) Emploi de machines. . . . *e*) Autres frais	Les dépenses des ateliers de locomotives sont de deux sortes : 1. Salaires des ouvriers réellement occupés à des travaux déterminés et matières employées pour ces travaux (dépenses directes). 2. Frais généraux qui ne peuvent pas être assignés à des opérations particulières, telles que surveillance générale, approvisionnements, frais de magasin, force motrice, éclairage, etc. (dépenses indirectes). Ces deux catégories de dépenses sont traitées de la façon suivante : Les *dépenses directes* sont imputées au travail proprement dit. *Dépenses indirectes* : Il est tenu un état séparé, pour chaque atelier, de toutes les dépenses, à l'exception du chapitre *d*, et elles sont imputées, avec une certaine augmentation pour cent, aux frais de main-d'œuvre de tout travail passant par cet atelier particulier. *Chapitre d*) : L'emploi des machines représente les dépenses nécessaires pour l'entretien de l'outillage et des moteurs servant à l'actionner, ainsi que les imputations pour dépréciation.

Main-d'œuvre indigène (frais de recrutement et autres).

Chapitres de dépenses.	Base de répartition.
Personnel dirigeant : Appointements et salaires . . . . . Frais de bureau et de déplacement . . . . . *Frais de recrutement :* Rétributions pour le recrutement. . . . . Vêtements, etc., fournis aux nouveaux ouvriers (valeur déduite des salaires) . . . . . Transport en chemin de fer. . . . . *Frais de logement :* Appointements et salaires . . . . . Provisions . . . . . Service médical. . . . . Chauffage, éclairage et entretien des bâtiments . . . *Dépenses diverses*	Les frais de recrutement sont imputés à tous les services au prorata du nombre d'indigènes fournis. Les frais de logement sont imputés aux services au prorata du nombre d'indigènes logés dans les *compounds*. Les frais de direction et divers sont répartis entre les services proportionnellement aux frais de recrutement et de logement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe n° 5 (suite).

Classification des dépenses pour services secondaires (suite).

Versements aux caisses de prévoyance et des retraites.

Chapitres de dépenses.	Base de répartition.
1. Versements de l'administration à la caisse de prévoyance. 2. Versements de l'administration à la caisse des retraites. . 3. Versements de l'administration à la caisse de prévoyance pour les frais de l'examen médical des candidats à un emploi . . . . . . 4. Versements de l'administration à la caisse de prévoyance pour les soins médicaux aux ouvriers de couleur . . .	1, 2 et 3. Imputés aux services dont les employés font partie. 4. Imputés au compte de la main-d'œuvre indigène.

Assurances.

Chapitres de dépenses.	Base de répartition.
1. *Assurance contre l'incendie :* Primes versées aux compagnies . . . . . . — — à la caisse des incendies de l'administration . . . . . . Solde et frais de la brigade de pompiers. . . . . . 2. *Assurance maritime :* Primes versées aux compagnies . . . . . . — — à la caisse de l'administration. . . . 3. *Assurance contre les accidents du travail :* Primes versées à la caisse de l'administration. . . .	1. Imputées aux services pour lesquels l'assurance est faite. Cependant l'assurance de tous les bâtiments occupés par le service de l'exploitation ou affectés au service des trains est supportée par le service de l'entretien ; l'assurance des bâtiments de camionnage, des buffets et autres bâtiments pour lesquels il est perçu un loyer est portée au débit du compte des domaines. L'assurance des ateliers de locomotives est imputée au compte d'ateliers, et celle des bâtiments de magasins aux frais de magasin. L'assurance du contenu de toutes les caisses est imputée au service qui en a la garde. 2. Imputées au service des magasins et ajoutées au prix de revient des approvisionnements. 3. Imputées aux services occupant les ouvriers, au prorata des salaires payés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe nº 6.

Amortissement du matériel. — Réponses de différentes administrations de chemins de fer relatives à l'amortissement et au renouvellement du matériel.

ADMINISTRATIONS.	Question. Est-il pourvu dans les frais d'exploitation à l'amortissement de la voie, du matériel roulant et d'autre matériel, et à l'alimentation d'une caisse destinée à assurer le renouvellement du matériel? Si non, comment est-il fait face aux dépenses comme celles de la réfection de toute une section ou du renouvellement d'un pont avec le même poids de matériaux, ou du remplacement des locomotives, voitures, wagons ou appareils arrivés à la limite d'usure ?	Question. S'il n'est pas pourvu actuellement à l'amortissement, êtes-vous partisan d'imputer chaque année une certaine somme pour l'usure qui ne peut pas être réparée par l'entretien ordinaire, et estimez-vous, en fixant ces chiffres, qu'il faut tenir compte de la vétusté? Si les résultats de chaque année ne sont pas grevés d'un prélèvement pour la dépréciation et si la dépense pour renouvellements est imputée aux frais d'exploitation, trouvez-vous qu'il en résulte un effet qui rend moins utiles les comparaisons avec d'autres années? Quelle garantie avez-vous qu'il n'est pas réalisé d'économies aux dépens du matériel ?	Question. S'il est pourvu à l'amortissement, veuillez dire comment il est calculé. S'il a pour base la durée estimée du matériel, veuillez donner la proportion annuelle du prix qui est prélevée pour chaque catégorie de matériel et dire si les frais de main-d'œuvre sont compris dans le prix sur lequel l'amortissement est calculé. Veuillez dire aussi comment vous procédez, au moment du renouvellement, pour la valeur des vieilles matières. Des renseignements détaillés sur le fonctionnement du fonds d'amortissement seraient particulièrement intéressants.
East Indian Railway.	Réponses. Non. On l'impute aux dépenses d'exploitation.	Réponses. Ceci serait en contradiction avec les ordres du gouvernement. Nos recettes et dépenses sont si importantes que nous n'avons trouvé aucune perturbation excessive dans nos recettes nettes.	Réponses. Il n'y est pas pourvu.
Eastern Bengal State Railways.	Non. Tous les renouvellements sont imputés aux recettes, car le compte de premier établissement ne peut pas être grevé deux fois. Les renouvellements constituant des améliorations sont imputées en partie au compte de premier établissement, cette imputation représentant la valeur de l'amélioration.	...	La valeur des vieilles matières est portée au crédit des recettes dans l'estimation des renouvellements.
South Indian Railway.	Non. Les frais de renouvellement sont généralement portés au débit des frais d'exploitation.	Non. Le système d'exploitation de notre chemin de fer ne nécessite pas l'adoption de cette méthode, car nous travaillons d'après un programme fixe de renouvellements. La comparaison est faite, non compris ces renouvellements extraordinaires. Les allocations budgétaires pour l'exercice et les sommes prévues dans les budgets approuvés sont les garanties.	La valeur des vieilles matières est portée au crédit du matériel et au débit des approvisionnements pour leur valeur réelle. Il n'existe pas de fonds d'amortissement, il n'est d'ailleurs pas nécessaire,
Assam Bengal Railway.	Non.	...	...

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe n° 6 (suite).

Amortissement du matériel. — Réponses de différentes administrations de chemins de fer relatives à l'amortissement et au renouvellement du matériel.

ADMINISTRATIONS.	Question. Est-il pourvu dans les frais d'exploitation à l'amortissement de la voie, du matériel roulant et d'autre matériel, et à l'alimentation d'une caisse destinée à assurer le renouvellement du matériel? Si non, comment est-il fait face aux dépenses comme celles de la réfection de toute une section ou du renouvellement d'un pont avec le même poids de matériaux, ou du remplacement des locomotives, voitures, wagons ou appareils arrivés à la limite d'usure?	Question. S'il n'est pas pourvu actuellement à l'amortissement, êtes-vous partisan d'imputer chaque année une certaine somme pour l'usure qui ne peut pas être réparée par l'entretien ordinaire, et estimez-vous, en fixant ces chiffres, qu'il faut tenir compte de la vétusté? Si les résultats de chaque année ne sont pas grevés d'un prélèvement pour la dépréciation et si la dépense pour renouvellements est imputée aux frais d'exploitation, trouvez-vous qu'il en résulte un effet qui rend moins utiles les comparaisons avec d'autres années? Quelle garantie avez-vous qu'il n'est pas réalisé d'économies aux dépens du matériel?	Question. S'il est pourvu à l'amortissement, veuillez dire comment il est calculé. S'il a pour base la durée estimée du matériel, veuillez donner la proportion annuelle du prix qui est prélevée pour chaque catégorie de matériel et dire si les frais de main-d'œuvre sont compris dans le prix sur lequel l'amortissement est calculé. Veuillez dire aussi comment vous procédez, au moment du renouvellement, pour la valeur des vieilles matières. Des renseignements détaillée sur le fonctionnement du fonds d'amortissement seraient particulièrement intéressants?
Ceylon Government Railways.	Réponses. Il n'est pas fa de prélèvement pour la dépréciation; les dépenses pour la réfection de la voie et le renouvellement des ponts avec le même poids de matériaux, ou le remplacement de machines en service, sont imputées aux recettes.	Réponses. Nous ne sommes pas partisan d'un compte d'amortissement, mais recommanderions plutôt des versements annuels de sommes fixes à un « compte de réfection », « compte de renouvellement de ponts », etc., lorsque la dépense annuelle réelle au compte d'entretien ne peut pas être également répartie, pour des raisons qui sont évidentes. L'imputation des dépenses pour remplacements importants aux frais d'exploitation exerce un effet perturbateur sur la dépense, mais ne rend pas moins utiles les comparaisons avec les autres exercices, car on en tient compte en établissant des comparaisons.	Réponses. Le produit de la vente de vieilles matières est porté au crédit du compte de recettes.
Cape Government Railways.	Tous les remplacements sont effectués au débit du compte de recettes.	(*a*) Non; sauf pour le matériel roulant. (*b*) Non; lorsqu'un réseau de chemin de fer a été exploité un certain nombre d'années, il s'établit un régime où les renouvellements peuvent être réglés sur une base assez uniforme, sauf dans le cas du matériel roulant, pour lequel il conviendrait de créer un fonds d'amortissement. Aucun travail ne peut être entrepris au débit du compte de premier établissement sans l'autorisation expresse par écrit du directeur général au département intéressé et celle du chef de la comptabilité.	Les vieilles matières, sauf quand il s'agit du matériel roulant, sont portées au crédit du service intéressé; celles du matériel roulant sont portées au crédit du compte Renouvellements de matériel roulant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe n° 6 (suite).

Amortissement du matériel. — Réponses de différentes administrations de chemins de fer relatives à l'amortissement et au renouvellement du matériel.

ADMINISTRATIONS.	Question. Est-il pourvu dans les frais d'exploitation à l'amortissement de la voie, du matériel roulant et d'autre matériel, et à l'alimentation d'une caisse destinée à assurer le renouvellement du matériel? Si non, comment est-il fait face aux dépenses comme celles de la réfection de toute une section ou du renouvellement d'un pont avec le même poids de matériaux, ou du remplacement des locomotives, voitures, wagons ou appareils arrivés à la limite d'usure?	Question. S'il n'est pas pourvu actuellement à l'amortissement, êtes-vous partisan d'imputer chaque année une certaine somme pour l'usure qui ne peut pas être réparée par l'entretien ordinaire, et estimez-vous, en fixant ces chiffres, qu'il faut tenir compte de la vétusté? Si les résultats de chaque année ne sont pas grevés d'un prélèvement pour la dépréciation et si la dépense pour renouvellements est imputée aux frais d'exploitation, trouvez-vous qu'il en résulte un effet qui rend moins utiles les comparaisons avec d'autres années? Quelle garantie avez-vous qu'il n'est pas réalisé d'économies aux dépens du matériel?	Question. S'il est pourvu à l'amortissement, veuillez dire comment il est calculé. S'il a pour base la durée estimée du matériel, veuillez donner la proportion annuelle du prix qui est prélevée pour chaque catégorie de matériel et dire si les frais de main-d'œuvre sont compris dans le prix sur lequel l'amortissement est calculé. Veuillez dire aussi comment vous procédez, au moment du renouvellement, pour la valeur des vieilles matières. Des renseignements détaillés sur le fonctionnement du fonds d'amortissement seraient particulièrement intéressants?
	Réponses.	**Réponses.**	**Réponses.**
Central South African Railways.	Oui.	...	D'après la durée estimée du matériel dont il s'agit : Pour cent. Voie, etc. . . . . 3 1/2 Bâtiments en briques et en pierres . . . . . 1 1/2 Bâtiments en bois et en fer 5 Matériel roulant . . . 5 Les frais de main-d'œuvre sont compris, sauf pour la voie. — Les vieilles matières, moins les frais de démolition, sont portées au crédit du compte de renouvellements en compensation de la somme transférée au compte de premier établissement pour amortir la valeur du matériel démoli.
Natal Government Railways.	Il n'est pas créé de fonds pour la dépréciation, mais on pourvoit dans les frais d'exploitation à l'entretien de la voie, du matériel roulant et d'autre matériel. D'autre part, il a été institué un fonds d'amortissement auquel on verse chaque année des sommes importantes dans le but de liquider le capital emprunté, dans un nombre déterminé d'années.	...	...
Cyprus Government Railways.	Il n'est pas imputé de dépréciation, mais les frais relatifs à ce chapitre supplémentaire sont portés sur l'année où il faut prélever la dépense de renouvellement sur les recettes.	Des fonds de renouvellement sont généralement institués. Certainement. Cette proposition est si évidemment vraie qu'elle peut se passer de toute argumentation à l'appui. Aucune garantie.	Il n'y est pas pourvu.

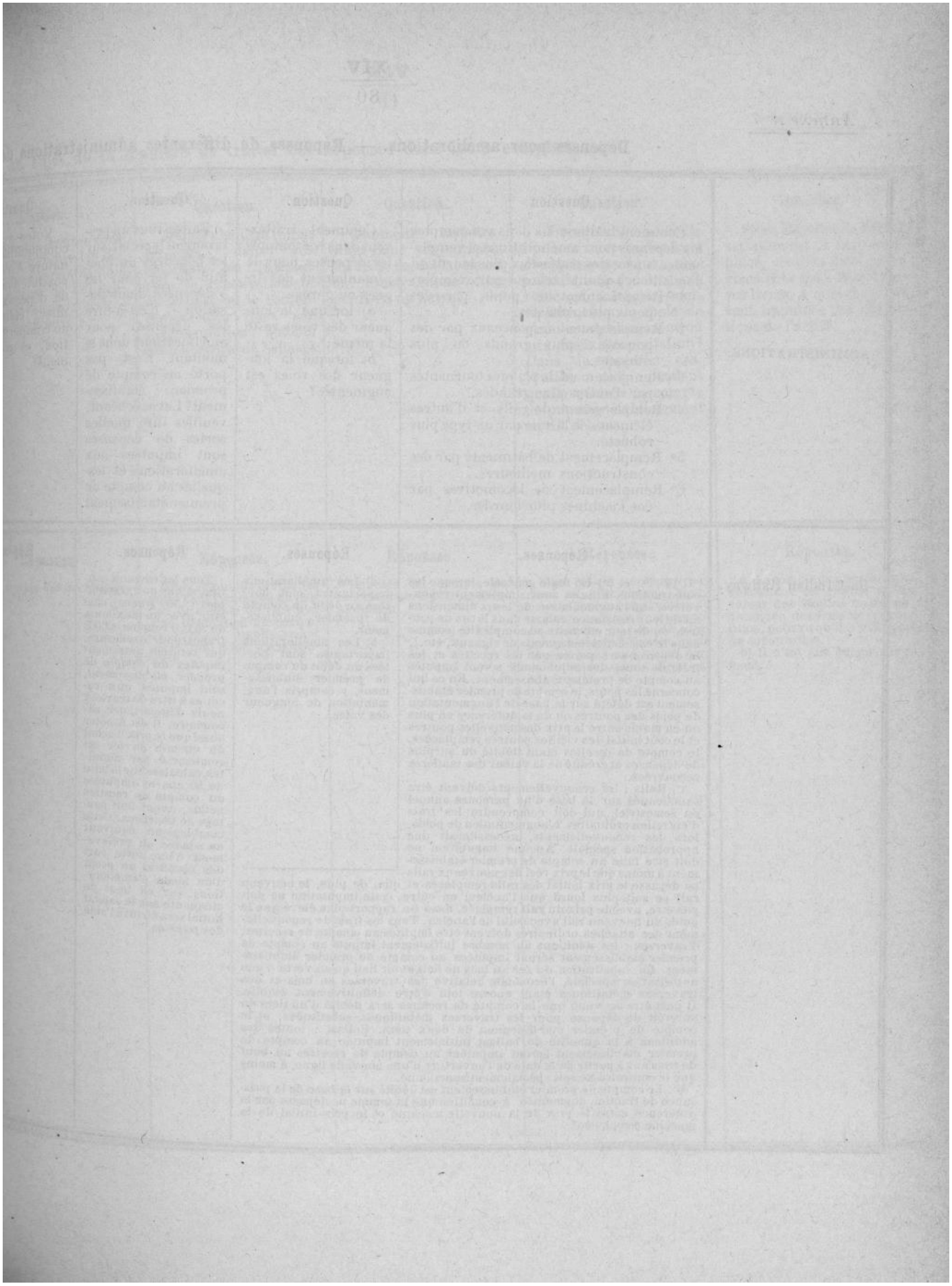
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe nº 6 (suite).

Amortissement du matériel. — Réponses de différentes administrations de chemins de fer relatives à l'amortissement et au renouvellement du matériel.

ADMINISTRATIONS.	**Question.** Est-il pourvu dans les frais d'exploitation à l'amortissement de la voie, du matériel roulant et d'autre matériel, et à l'alimentation d'une caisse destinée à assurer le renouvellement du matériel? Si non, comment est-il fait face aux dépenses comme celles de la réfection de toute une section ou du renouvellemeut d'un pont avec le même poids de matériaux, ou du remplacement des locomotives, voitures, wagons ou appareils arrivés à la limite d'usure?	**Question.** S'il n'est pas pourvu actuellement à l'amortissement, êtes-vous partisan d'imputer chaque année une certaine somme pour l'usure qui ne peut pas être réparée par l'entretien ordinaire, et estimez-vous, en fixant ces chiffres, qu'il faut tenir compte de la vétusté? Si les résultats de chaque année ne sont pas grevés d'un prélèvement pour la dépréciation et si la dépense pour renouvellements est imputée aux frais d'exploitation, trouvez-vous qu'il en résulte un effet qui rend moins utiles les comparaisons avec d'autres années? Quelle garantie avez-vous qu'il n'est pas réalisé d'économies aux dépens du matériel?	**Question.** S'il est pourvu à l'amortissement, veuillez dire comment il est calculé. S'il a pour base la durée estimée du matériel, veuillez donner la proportion annuelle du prix qui est prélevée pour chaque catégorie de matériel et dire si les frais de main-d'œuvre sont compris dans le prix sur lequel l'amortissement est calculé. Veuillez dire aussi comment vous procédez, au moment du renouvellement, pour la valeur des vieilles matières. Des renseignements détaillés sur le fonctionnement du fonds d'amortissement seraient particulièrement intéressants.
	Réponses.	**Réponses.**	**Réponses.**
New South Wales Government Railways.	Il n'est pas constitué de fonds spécial pour la dépréciation, mais, et ceci équivaut en pratique à un compte d'amortissement, une certaine somme est prévue au budget et prélevée sur les frais d'exploitation, chaque année, pour la réfection et le renouvellement de la voie et le renouvellement du matériel roulant et d'autres éléments de l'actif.	Oui, dans une certaine proportion. Ainsi, par exemple, nous tenons compte de l'usure qui se produit d'année en année en imputant aux frais d'exploitation tous les travaux de premier établissement dont le devis n'atteint pas 100 livres sterling et en prélevant chaque année sur les recettes d'exploitation, pour les renouvellements, une part jugée raisonnable. Lorsqu'il s'agit d'améliorations, la dépense totale est portée au débit des frais d'exploitation, de cette façon nous estimons pourvoir dans une forte proportion à l'usure normale qui se produit, et nous maintenons notre actif à sa valeur.	
Trinidad Government Railways.	Non. Dans le cas ou les deux cas de renouvellements qui se sont produits, l'imputation a été faite au débit des recettes nettes.	*a*) Pour le moment il n'est pas fait de provision. Nous estimons qu'il doit exister un fonds de renouvellement, alimenté par les recettes nettes dans la proportion où le permettent les circonstances, après paiement des charges fixes, et sur lequel on prélèverait les frais de tous les renouvellements que l'on ne peut pas éviter par l'entretien ordinaire. Il servirait aussi à faire face aux dépenses occasionnées par la vétusté du matériel. Le produit des ventes de vieilles matières, etc., serait porté au crédit du fonds de renouvellement. *b*) Oui; beaucoup. On ne peut faire aucune comparaison utile. Les restrictions ne s'appliquent qu'à l'emploi du capital.	Non.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dépenses pour améliorations. — Réponses de différentes administrations de chemi

ADMINISTRATIONS.	**Question.** Comment traitez-vous dans vos comptes les dépenses pour améliorations et remplacements avec des matériaux plus lourds ou de meilleure qualité, tels que par exemple : 1° Remplacement de ponts par des ponts plus robustes. 2° Remplacement de ponceaux par des ponceaux plus grands ou plus robustes. 3° Remplacement de plaques tournantes par d'autres plus grandes. 4° Remplacement de rails et d'autres éléments de la voie par un type plus robuste. 5° Remplacement de bâtiments par des constructions meilleures. 6° Remplacement de locomotives par des machines plus lourdes.	**Question.** Comment traitez-vous dans voscomptes les dépenses pour le remaniement des lignes ou gares : *a*) lorsque la longueur des voies reste la même; *b*) lorsque la longueur des voies est augmentée?	**Question.** Faites-vous un prélèvement spécial sur les bénéfices du chemin de fer pour les « dépenses d'amélioration », c'est-à-dire les dépenses pour améliorations dont le montant n'est pas porté au compte de premier établissement? Le cas échéant, veuillez dire quelles sortes de dépenses sont imputées aux améliorations et lesquelles au compte de premier établisement.	**Question.** Votre système de comptabilité est-il de nature à rendre impossible l'imputation de dépenses de premier établissement au compte d'exploitation, et réciproquement?
East Indian Railway.	**Réponses.** 1°) 2°) 3°) et 5°) En règle générale, lorsque les constructions initiales sont simplement renouvelées, sans augmentation de leurs dimensions ou de leur résistance (comme dans le cas de poutres) ou de leur efficacité ou complexité (comme dans le cas d'enclenchements de signaux, etc.), la dépense sera portée par les recettes et les frais de toutes les adjonctions seront imputés au compte de premier établissement. En ce qui concerne les ponts, le compte de premier établissement est débité sur la base de l'augmentation de poids des poutres ou de la différence en plus ou en moins entre le prix des nouvelles poutres et le coût initial des vieilles poutres remplacées, le compte de recettes étant débité du surplus de dépenses et crédité de la valeur des matières recouvrées. 4°. Rails : les renouvellements doivent être sanctionnés sur la base d'un parcours annuel ou semestriel, qui doit comprendre les frais d'entretien ordinaires. L'augmentation de poids, lors des renouvellements, nécessiterait une approbation spéciale. Aucune imputation ne doit être faite au compte de premier établissement à moins que le prix réel des nouveaux rails ne dépasse le prix initial des rails remplacés et que, de plus, le nouveau rail ne soit plus lourd que l'ancien; en outre, cette imputation ne doit pas être, avec le prix du rail remplacé, dans un rapport plus élevé que le poids du nouveau rail avec celui de l'ancien. Tous les frais de renouvellement des attaches ordinaires doivent être imputés au compte de recettes. Traverses : les additions au nombre initialement imputé au compte de premier établissement seront imputées au compte de premier établissement. La substitution du fer au bois ne doit avoir lieu qu'en vertu d'une autorisation spéciale, l'économie relative des traverses en bois et des traverses métalliques étant encore loin d'être définitivement établie. Il peut être convenu que le compte de recettes sera débité d'un tiers du surcroît de dépense pour les traverses métalliques substituées, et le compte de premier établissement de deux tiers. Ballast : toutes les additions à la quantité de ballast initialement imputée au compte de premier établissement seront imputées au compte de recettes au bout de trois ans à partir de la date de l'ouverture d'une nouvelle ligne, à moins que le contraire ne soit spécialement sanctionné. 6°) Le compte de premier établissement est débité sur la base de la puissance de traction augmentée, à condition que la somme ne dépasse pas la différence entre le prix de la nouvelle machine et le prix initial de la machine remplacée.	**Réponses.** *a*) Les améliorations importantes sont portées au débit du compte de premier établissement. *b*) Les améliorations importantes sont portées au débit du compte de premier établissement, y compris l'augmentation de longueur des voies.	**Réponses.** Tous les travaux coûtant moins de 2,000 roupies (3,360 francs), chacun, avec un maximum de 25,000 roupies (42,000 francs) pour le semestre, qui seraient autrement imputés au compte de premier établissement, sont imputés aux recettes à titre de travaux neufs d'importance secondaire. Il est à noter aussi que le prix d'achat du chemin de fer est remboursé par annuités, calculées sur la base de 50 ans et imputées au compte de recettes nettes, avant tout partage de bénéfices. Cette combinaison équivaut en somme au prélèvement d'une forte part des bénéfices au profit d'un fonds d'améliorations, car au bout de cinquante ans le capital initial sera éteint à l'aide des recettes.	**Réponses.** ...

le fer au sujet de la manière de traiter ces dépenses dans leurs comptes.

Question. Comment traitez-vous dans vos comptes les dépenses pour la rectification en profil et de l'alignement, en vue de la réduction des courbes?	**Question.** A quel chapitre imputez-vous, dans vos comptes, les dépenses pour le renouvellement du ballast ou le renforcement des voies par l'augmentation notable de la quantité de ballast?	**Question.** Comment imputez-vous dans vos comptes les frais de déplacement de constructions d'un point en un autre?	**Question.** Lorsqu'une nouvelle ligne est ouverte, les frais d'entretien pendant la première année (ou une période moins longue) sont-ils imputés au compte de premier établissement ou aux frais d'exploitation? Dans le premier cas, veuillez dire pendant quelle période le compte de premier établissement en est débité.	**Question.** Si un élément de l'actif est réformé et non remplacé, veuillez dire quels virements sont faits dans vos livres. A quel chapitre sont imputées ces réductions de l'actif?
Réponses. au compte des recettes.	**Réponses.** Nous imputons ordinairement l'augmentation de ballast au compte de recettes. Une imputation au compte de premier établissement serait tout à fait exceptionnelle.	**Réponses.** Imputés au compte de recettes, rubrique frais d'exploitation.	**Réponses.** Tout ce qui ne rentre pas dans la spécification sanctionnée pour la construction de la ligne est imputé au compte de recettes. La période n'est pas prolongée à l'excès, mais dépend pour une bonne part de la saison où la ligne est ouverte.	**Réponses.** *a*) Le compte de premier établissement est crédité de la valeur des vieilles matières, diminuée des frais de démolition, pourvu qu'il n'y ait pas de substitution. *b*) Il n'est fait aucun virement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe nº 7 (suite).

Dépenses pour améliorations. — Réponses de différentes administrations de chemins de fer au sujet de la manière de traiter ces dépenses dans leurs comptes. (Suite.)

ADMINISTRATIONS.	**Question.** Comment traitez-vous dans vos comptes les dépenses pour améliorations et remplacements avec des matériaux plus lourds ou de meilleure qualité, tels que par exemple : 1º Remplacement de ponts par des ponts plus robustes. 2º Remplacement de ponceaux par des ponceaux plus grands ou plus robustes. 3º Remplacement de plaques tournantes par d'autres plus grandes. 4º Remplacement de rails et d'autres éléments de la voie par un type plus robuste. 5º Remplacement de bâtiments par des constructions meilleures. 6º Remplacement de locomotives par des machines plus lourdes.	**Question.** Comment traitez-vous dans vos comptes les dépenses pour le remaniement des lignes ou gares : *a*) lorsque la longueur des voies reste la même; *b*) lorsque la longueur des voies est augmentée?	**Question.** Faites-vous un prélèvement spécial sur les bénéfices du chemin de fer pour les « dépenses d'amélioration », c'est-à-dire les dépenses pour améliorations dont le montant n'est pas porté au compte de premier établissement? Le cas échéant, veuillez dire quelles sortes de dépenses sont imputées aux améliorations et lesquelles au compte de premier établisement.	**Question.** Votre système de comptabilité est-il de nature à rendre impossible l'imputation de dépenses de premier établissement au compte d'exploitation, et réciproquement?
Eastern Bengal State Railways.	**Réponses.** 1º, 2º et 3º. La différence entre l'ancien et le nouveau prix est imputée au capital. 4º Il est fait une imputation au capital de premier établissement proportionnelle au poids du profil de rail plus lourd, sans que le montant puisse dépasser la différence entre le prix initial et le nouveau prix. 5º La différence entre le prix initial et le nouveau prix. 6º Une imputation au compte de premier établissement est faite sur l'augmentation de poids si le montant dépasse 10 pour cent du prix initial de la locomotive; on fixe comme limite la différence entre le prix initial et le nouveau prix.	**Réponses.** *a*) Au compte de recettes uniquement. *b*) Au compte de premier établissement, l'augmentation de longueur; le surplus au compte de recettes.	**Réponses.** Non.	**Réponses.** D'une manière générale, oui.
South Indian Railway.	1º Remplacement de ponts par des ponts plus robustes : La différence de prix entre les anciennes et les nouvelles poutres, au taux courant, est imputée au compte de premier établissement, ou bien, si cette seconde différence est moindre, celle entre le prix réel des anciennes et le prix estimé des nouvelles. 2º Remplacement de ponceaux par des ponceaux plus grands ou plus robustes : La différence de frais entre les deux est imputée au compte de premier établissement. 3º Remplacement de plaques tournantes par d'autres plus grandes : Voir la réponse au 1º ci-dessus. 4º Remplacement de rails et d'autres éléments de la voie par un type plus lourd : Voir la réponse au 1º ci-dessus. 5º Remplacement de bâtiments par des constructions meilleures : Voir la réponse au 2º ci-dessus. 6º Remplacement de locomotives par des machines plus lourdes : La différence entre le prix des anciennes machines et le prix estimé des nouvelles ou, si elle est moindre, la différence de prix due à l'excédent proportionnel de poids des deux machines, calculée au taux courant, est imputable au compte de premier établissement, du moment que les frais d'amélioration dépassent le coût initial de plus de 10 pour cent.	*a*) Au compte de recettes. *b*) La différence de prix entre la longueur initiale et la longueur augmentée est imputée au compte de premier établissement.	Il est fait une allocation séparée pour les frais d'exploitation. Les dépenses pour les travaux neufs jusqu'à concurrence de 1,000 roupies (1,680 francs), pour les améliorations secondaires, pour les renouvellements et pour l'entretien sont imputées au compte de recettes. Les dépenses pour travaux neufs coûtant plus de 1,000 roupies (1,680 francs) chacun et pour les améliorations importantes sont portées au débit du compte de premier établissement.	Oui.

Annexe nº 7 (suite).

	Question. Comment traitez vous dans vos comptes les dépenses pour la rectification du profil et de l'alignement, en vue de la réduction des courbes?	**Question.** A quel chapitre imputez-vous, dans vos comptes, les dépenses pour le renouvellement du ballast ou le renforcement des voies par l'augmentation notable de la quantité de ballast?	**Question.** Comment imputez-vous dans vos comptes les frais de déplacement de constructions d'un point en un autre?	**Question.** Lorsqu'une nouvelle ligne est ouverte, les frais d'entretien pendant la première année (ou une période moins longue) sont-ils imputés au compte de premier établissement ou aux frais d'exploitation? Dans le premier cas, veuillez dire pendant quelle période le compte de premier établissement en est débité.	**Question.** Si un élément de l'actif est réformé et non remplacé, veuillez dire quels virements sont faits dans vos livres. A quel chapitre sont imputées ces réductions de l'actif?
Eastern Bengal State Railways.	**Réponses.** Au compte de recettes.	**Réponses.** Au compte de premier établissement jusqu'à une certaine limite de prix par mille; au delà de cette limite, au compte de recettes.	**Réponses.** Au compte recettes.	**Réponses.** ...	**Réponses.** ...
South Indian Railway.	Imputées au compte de recettes, frais d'exploitation.	Le ballastage ordinaire de la ligne est imputé au compte de recettes, frais d'exploitation. Toute addition importante, en profondeur du ballast, à celui qui existe déjà réglementairement est imputée au compte de premier établissement.	Au compte de recettes, frais d'exploitation.	La règle ordinaire est que tous les frais d'entretien pendant les douze premiers mois à partir de la date de l'ouverture d'une ligne à l'exploitation, sont portés au débit du compte de premier établissement.	Si un objet est abandonné et non remplacé, la dépense initiale reste au débit du compte de premier établissement. Toutes les matières rentrant au magasin sont portées au crédit de ce compte Si un objet est abandonné à la suite de la construction d'un autre objet ou du remaniement du matériel existant, le coût initial de la partie abandonnée est porté au débit du compte de recettes qui est crédité des matières rentrant au magasin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe n° 7 (suite).

Dépenses pour améliorations. — Réponses de différentes administrations de chemins de fer au sujet de la manière de traiter ces dépenses dans leurs comptes. (Suite.)

ADMINISTRATIONS.	Question. Comment traitez-vous dans vos comptes les dépenses pour améliorations et remplacements avec des matériaux plus lourds ou de meilleure qualité, tels que par exemple : 1° Remplacement de ponts par des ponts plus robustes. 2° Remplacement de ponceaux par des ponceaux plus grands ou plus robustes. 3° Remplacement de plaques tournantes par d'autres plus grandes. 4° Remplacement de rails et d'autres éléments de la voie par un type plus robuste. 5° Remplacement de bâtiments par des constructions meilleures. 6° Remplacement de locomotives par des machines plus lourdes.	Question. Comment traitez-vous dans vos comptes les dépenses pour le remaniement des lignes ou gares : *a*) lorsque la longueur des voies reste la même ; *b*) lorsque la longueur des voies est augmentée?	Question. Faites-vous un prélèvement spécial sur les bénéfices du chemin de fer pour les « dépenses d'amélioration », c'est-à-dire les dépenses pour améliorations dont le montant n'est pas porté au compte de premier établissement? Le cas échéant, veuillez dire quelles sortes de dépenses sont imputées aux améliorations et lesquelles au compte de premier établisement.	Question. Votre système de comptabilité est-il de nature à rendre impossible l'imputation de dépenses de premier établissement au compte d'exploitation, et réciproquement?
Assam Bengal Railway.	Réponses. Ces dépenses sont portées au débit du compte de premier établissement et le coût initial est reporté au compte de recettes.	Réponses. ...	Réponses. Non.	Réponses. ...
Ceylon Government Railways.	Dans tous les cas de remplacements, etc., où l'amélioration dépasse de plus de 500 roupies (840 francs) le coût initial, les frais sont portés au compte de premier établissement ; les remplacements entraînant une dépense de moins de 500 roupies (840 francs) au delà du coût initial, sont imputés au compte de recettes.	...	Nous ne tenons pas de compte séparé pour les améliorations.	On se garde contre cette confusion au moyen d'une vérification attentive des dépenses par le chef de la comptabilité.
Federated Malay States Railways.	Toutes ces dépenses, à l'exception de l'achat de locomotives nouvelles et plus lourdes, figurent sous la rubrique « services spéciaux » du compte de recettes et sont portés au compte d'exploitation ordinaire de l'année sous le service particulier auquel la dépense se rapporte.	Elles sont traitées de la même façon que les dépenses dont il s'agit dans la question précédente.	*a*) Non ; ces dépenses sont évaluées pour le gouvernement et approuvées par lui. *b*) Le gouvernement tranche cette question en examinant nos projets de budget pour l'année à venir. Il n'y a pas de règle générale en vigueur, on s'attache à maintenir le compte de premier établissement à un niveau aussi bas que possible.	Cette confusion est impossible et ne se produit jamais.
Cape Government Railways.	1° et 2° En partie au compte de premier établissement, en partie aux lignes ouvertes. 3° Lignes ouvertes. 4° Premier établissement et lignes ouvertes. 5° Premier établissement. 6° En partie à l'exploitation, en partie à l'amortissement.	*a*) Lignes ouvertes. *b*) Premier établissement.	Non.	Non.

Annexe n° 7 (suite).

de fer au sujet de la manière de traiter ces dépenses dans leurs comptes. (Suite.)

Question. Comment traitez vous dans vos comptes les dépenses pour la rectification au profil et de l'alignement, en vue de la réduction des courbes?	Question. A quel chapitre imputez-vous, dans vos comptes, les dépenses pour le renouvellement du ballast ou le renforcement des voies par l'augmentation notable de la quantité de ballast?	Question. Comment imputez-vous dans vos comptes les frais de déplacement de constructions d'un point en un autre?	Question. Lorsqu'une nouvelle ligne est ouverte, les frais d'entretien pendant la première année (ou une période moins longue) sont-ils imputés au compte de premier établissement ou aux frais d'exploitation? Dans le premier cas, veuillez dire pendant quelle période le compte de premier établissement en est débité.	Question. Si un élément de l'actif est réformé et non remplacé, veuillez dire quels virements sont faits dans vos livres. A quel chapitre sont imputées ces réductions de l'actif?
Réponses. ...	Réponses. ...	Réponses. ...	Réponses. Ces frais sont portés au compte de recettes à partir du jour où la ligne est ouverte à l'exploitation.	Réponses. ...
Les dépenses pour le renouvellement du ballast et la réduction des courbes sont imputées au compte de recettes.	Le renouvellement du ballast est imputé au compte de recettes.	...	Les frais d'entretien ordinaires des nouvelles lignes sont imputés au compte de recettes, mais les travaux importants ayant pour but de remettre la ligne en bon état, sont imputés au compte de premier établissement.	...
Elles sont imputées au compte de premier établissement.	Service de la voie, compte de recettes.	Au compte de premier établissement ou au compte de recettes, suivant les circonstances.	Ils sont imputés au compte d'entretien à partir de la date de l'ouverture à l'exploitation.	Nous ne faisons pas de ces virements.
Lignes ouvertes.	Entretien.	Entretien.	Imputés à l'entretien à partir de l'ouverture de la ligne.	Le compte de premier établissement n'est pas réduit.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe n° 7 (suite).

Dépenses pour améliorations. — Réponses des différentes administrations de chemins de fer au sujet de la manière de traiter ces dépenses dans leurs comptes.

ADMINISTRATIONS.	Question. Comment traitez-vous dans vos comptes les dépenses pour améliorations et remplacements avec des matériaux plus lourds ou de meilleure qualité, tels que par exemple : 1° Remplacement de ponts par des ponts plus robustes. 2° Remplacement de ponceaux par des ponceaux plus grands ou plus robustes. 3° Remplacement de plaques tournantes par d'autres plus grandes. 4° Remplacement de rails et d'autres éléments de la voie par un type plus robuste. 5° Remplacement de bâtiments par des constructions meilleures. 6° Remplacement de locomotives par des machines plus lourdes.	Question. Comment traitez-vous dans vos comptes les dépenses pour le remaniement des lignes ou gares : *a*) lorsque la longueur des voies reste la même; *b*) lorsque la longueur des voies est augmentée?	Question. Faites-vous un prélèvement spécial sur les bénéfices du chemin de fer pour les « dépenses d'amélioration », c'est-à-dire les dépenses pour améliorations dont le montant n'est pas porté au compte de premier établissement? Le cas échéant, veuillez dire quelles sortes de dépenses sont imputées aux améliorations et lesquelles au compte de premier établissement.	Question. Votre système de comptabilité est-il de nature à rendre impossible l'imputation de dépenses de premier établissement au compte d'exploitation, et réciproquement?
Central South African Railways.	Réponses. Si un remplacement devient nécessaire, par suite de l'usure de l'objet initial, les frais de renouvellement sont imputés au compte de premier établissement et la valeur initiale de l'ancien objet est amortie dans ce compte par un transfert du fonds de renouvellement. Si un type de rail plus lourd est substitué à un autre plus léger, la différence de prix entre l'ancien et le nouveau (matière seulement) est imputée au compte de premier établissement. La main-d'œuvre nécessaire pour effectuer le changement est imputée au compte d'amélioration ou d'exploitation. Pour le renforcement des ponts, les frais sont imputés au compte d'amélioration à moins que le remplacement ne soit régi par le principe mentionné plus haut.	Réponses. *a*) Les frais de déplacement des voies d'un point à un autre d'une gare sont imputés aux frais d'exploitation. *b*) Si le remaniement comporte la pose de voies supplémentaires, le coût des adjonctions est imputé au compte de premier établissement.	Réponses. On fait chaque année un prélèvement sur les recettes nettes pour les améliorations. Une partie de cette allocation est transférée au compte de premier établissement pour couvrir les dépenses pour travaux neufs. Les dépenses pour l'acquisition de matériel neuf sont imputées au compte de premier établissement et les améliorations sont imputées, avec les dépenses qu'entraîne leur exécution, au compte de travaux existants.	Réponses. Il n'est guère possible que des dépenses de premier établissement soient imputées au compte d'exploitation, et réciproquement, dans un cas le contrôle exercé révélerait l'allocation erronée, et dans l'autre, toutes les allocations en compte de premier établissement sont approuvées par le chef de la comptabilité et le chef du contrôle avant d'être votées par le Conseil d'administration.
Natal Government Railways.	La valeur améliorée seulement est portée au débit du compte de premier établissement.	Au débit du compte de premier établissement si la valeur dépasse 100 livres sterling (2,500 francs), autrement au débit du compte d'améliorations.	Oui, pour les petits travaux de moins de 100 livres sterling (2,500 francs) de valeur.	...
Cyprus Governement Railways.	Il conviendrait d'y pourvoir dans les budgets annuels, mais la question ne s'est pas encore posée dans ce pays.	Cette question ne s'est pas posée.	Non.	Toutes les dépenses au compte de premier établissement sont sanctionnées par le secrétaire d'Etat; le contrôleur local, ayant reçu avis de cette sanction, a pleins pouvoirs.

Annexe n° 7 (suite).

Question. Comment traitez vous dans vos comptes les dépenses pour la rectification du profil et de l'alignement, en vue de la réduction des courbes?	Question. A quel chapitre imputez-vous, dans vos comptes, les dépenses pour le renouvellement du ballast ou le renforcement des voies par l'augmentation notable de la quantité de ballast?	Question. Comment imputez-vous dans vos comptes les frais de déplacement de constructions d'un point en un autre?	Question. Lorsqu'une nouvelle ligne est ouverte, les frais d'entretien pendant la première année (ou une période moins longue) sont-ils imputés au compte de premier établissement ou aux frais d'exploitation? Dans le premier cas, veuillez dire pendant quelle période le compte de premier établissement en est débité.	Question. Si un élément de l'actif est réformé et non remplacé, veuillez dire quels virements sont faits dans vos livres. A quel chapitre sont imputées ces réductions de l'actif?
Réponses Les rectifications de profil sont imputées au compte de premier établissement. Les redressements d'alignement sont également imputés aux compte de premier établissement, avec un crédit correspondant reporté du compte de renouvellements pour la valeur des travaux abandonnés.	Réponses. Améliorations permanentes.	Réponses. Frais d'exploitation.	Réponses. Frais d'exploitation.	Réponses. *a*) La valeur initiale de l'objet retiré est amortie dans le compte de premier établissement. *b*) Au fonds de renouvellement.
Au compte de premier établissement.	Service de l'entretien.	Au service qui demande l'exécution du travail.	Aux frais d'exploitation.	En cas de vente de l'objet, la valeur réalisée est portée au crédit du compte de premier établissement.
Le cas ne s'est pas encore présenté, mais on y pourvoirait probablement dans les budgets réguliers.	Budgets réguliers.	La question ne s'est pas posée.	Ils sont imputés aux frais d'entretien du jour où la ligne est ouverte à l'exploitation.	Le chemin de fer de Chypre a été construit avec le produit d'un emprunt impérial. Chaque année on verse 1 p. c. à un fonds d'amortissement. Dans cinquante ans le coût du chemin de fer, capital et intérêt, sera payé. Tout le matériel réformé est remplacé dans les budgets réguliers par une imputation au compte de recettes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

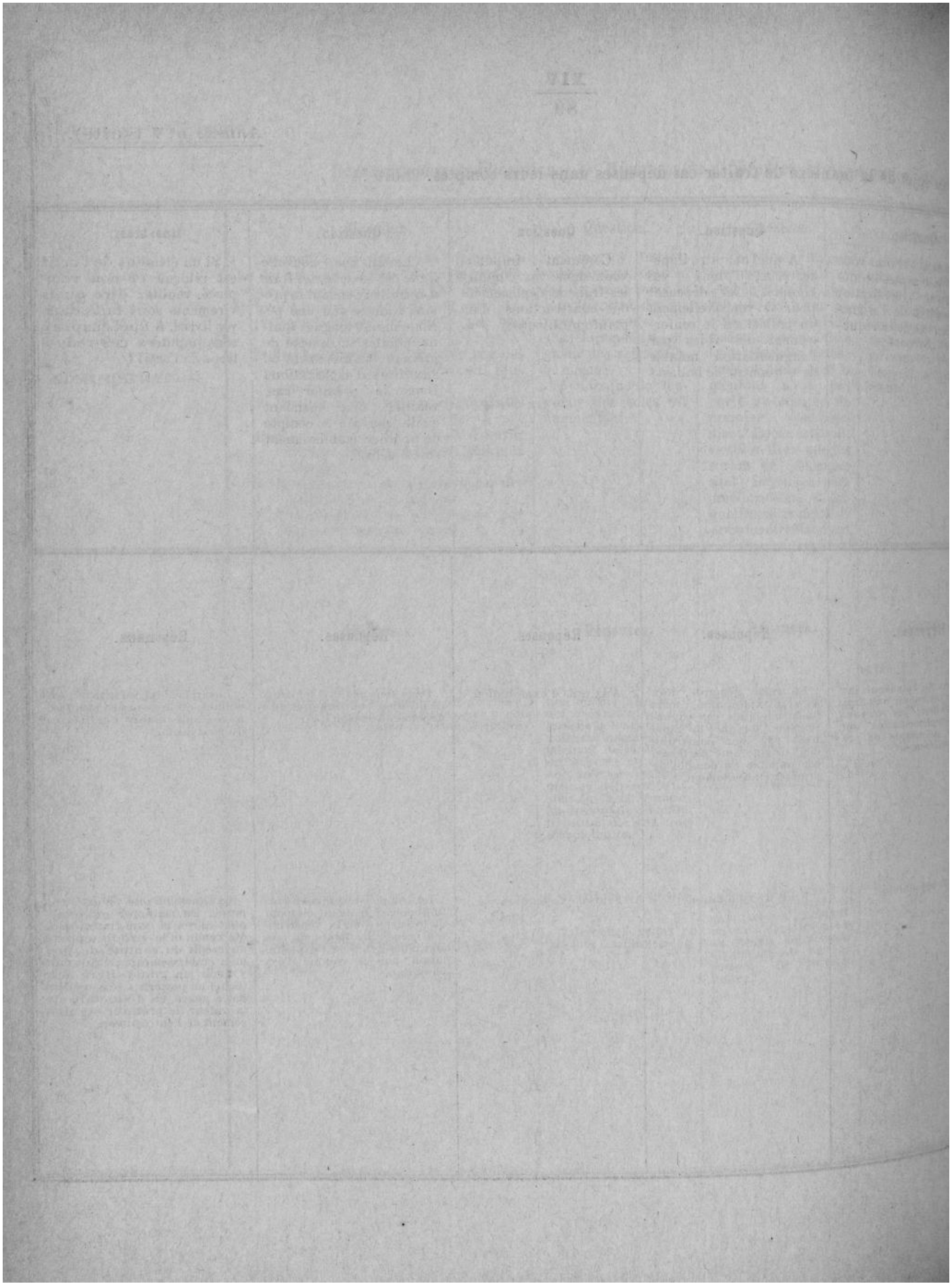
Dépenses pour améliorations — Réponses de différentes administrations de chemins de fer au sujet de la manière de traiter ces dépenses dans leurs comptes.

ADMINISTRATIONS.	**Question.** Comment traitez-vous dans vos comptes les dépenses pour améliorations et remplacements avec des matériaux plus lourds ou de meilleure qualité, tels que par exemple : 1° Remplacement de ponts par des ponts plus robustes. 2° Remplacement de ponceaux par des ponceaux plus grands ou plus robustes. 3° Remplacement de plaques tournantes par d'autres plus grandes. 4° Remplacement de rails et d'autres éléments de la voie par un type plus robuste. 5° Remplacement de bâtiments par des constructions meilleures. 6° Remplacement de locomotives par des machines plus lourdes.	**Question.** Comment traitez-vous dans vos comptes les dépenses pour le remaniement des lignes ou gares : *a*) lorsque la longueur des voies reste la même; *b*) lorsque la longueur des voies est augmentée?	**Question.** Faites-vous un prélèvement spécial sur les bénéfices du chemin de fer pour les « dépenses d'amélioration », c'est-à-dire les dépenses pour améliorations dont le montant n'est pas porté au compte de premier établissement? Le cas échéant, veuillez dire quelles sortes de dépenses sont imputées aux améliorations et lesquelles au compte de premier établissement.	**Question.** Votre système de comptabilité est-il de nature à rendre impossible l'imputation de dépenses de premier établissement au compte d'exploitation, et réciproquement?
New South Wales Government Railways.	**Réponses.** En règle générale aux frais d'exploitation, mais dans quelques cas, lorsque les améliorations sont tout à fait exceptionnelles, une partie en est imputée au compte de premier établissement.	**Réponses.** Aux frais d'exploitation lorsque la longueur des voies reste la même : lorsque la longueur des voies est augmentée, le montant de la dépense est imputée au compte de premier établissement s'il dépasse 100 liv. sterling (2,500 francs); au-dessous de ce chiffre, il est imputé aux frais d'exploitation.	**Réponses.** Non. On l'impute aux frais d'exploitation ordinaires. Les dépenses de toute sorte qui ne sont pas imputées au compte de premier établissement sont portées au débit du compte des frais d'exploitation.	**Réponses.** ...
Trinidad Government Railways.	1° et 2° Recettes nettes. 3° et 4° Frais d'exploitation : renouvellements. 5° Premier établissement et recettes nettes. 6° Aucun.	*a*) Frais d'exploitation. *b*) Recettes nettes et premier établissement.	Non. Les additions et améliorations qui ne sont pas des renouvellements sont imputées au compte de premier établissement ou au compte de recettes nettes.	Non.

Dépenses pour améliorations — Réponses de différentes administrations de chemins de fer au sujet de la manière de traiter ces dépenses dans leurs comptes. (Suite.)

Question. Comment traitez vous dans vos comptes les dépenses pour la rectification du profil et de l'alignement, en vue de la réduction des courbes?	**Question.** A quel chapitre imputez-vous, dans vos comptes, les dépenses pour le renouvellement du ballast ou le renforcement des voies par l'augmentation notable de la quantité de ballast?	**Question.** Comment imputez-vous dans vos comptes les frais de déplacement de constructions d'un point en un autre?	**Question.** Lorsqu'une nouvelle ligne est ouverte, les frais d'entretien pendant la première année (ou une période moins longue) sont-ils imputés au compte de premier établissement ou aux frais d'exploitation? Dans le premier cas, veuillez dire pendant quelle période le compte de premier établissement en est débité.	**Question.** Si un élément de l'actif est réformé et non remplacé, veuillez dire quels virements sont faits dans vos livres. A quel chapitre sont imputées ces réductions de l'actif?
Réponses. Le coût de l'ancienne installation est imputé aux frais d'exploitation; les travaux seuls supplémentaires sont imputés au compte de premier établissement.	**Réponses.** En règle générale, aux frais d'exploitation, mais dans quelques cas exceptionnels, lorsque la ligne n'est pas bien construite dès l'origine, une partie en est imputée au compte de premier établissement.	**Réponses.** Aux frais d'exploitation.	**Réponses.** Dans tous les cas les frais d'entretien sont imputés aux dépenses d'exploitation.	**Réponses.** Les frais d'exploitation sont débités et le compte de premier établissement est crédité du coût initial.
Frais d'exploitation.	Frais d'exploitation.	Frais d'exploitation.	Le compte de premier établissement jusqu'au moment où le service de la construction remet la ligne en bon état, au service de l'exploitation, puis le compte d'exploitation.	La question ne s'est pas posée. Du matériel en excédent après la construction a été vendu et le produit porté au crédit du compte de premier établissement. Il devrait y avoir un grand livre sur lequel on porterait les crédits de ce genre, en déduction de la valeur de premier établissement de l'entreprise.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[313 .385. (01]

EXPOSÉ N° 2

(Grande-Bretagne)

Par W. M. ACWORTH.

Invité à présenter au Congrès international des chemins de fer un exposé de la question des statistiques de chemins de fer dans le Royaume-Uni, sous les deux rubriques : *a*) Principes de la statistique des chemins de fer en exploitation, *b*) Classification uniforme des dépenses d'exploitation, nous avons pensé à une ancienne anecdote. Un auteur écrivit un jour un livre sur la faune de l'Irlande. Un chapitre était intitulé « Serpents en Irlande » et ne contenait que ces mots : « Il n'y a pas de serpents en Irlande ». De même, dans le Royaume-Uni, il n'y a ni principes de la statistique des chemins de fer en exploitation, ni classification uniforme des dépenses d'exploitation. Nous pourrions donc terminer ici notre exposé, car ce serait du temps absolument perdu que de discuter les statistiques qui existent actuellement sur nos chemins de fer anglais, de signaler l'absence de tout principe, de toute forme et analogie dans les statistiques existantes et les lacunes plus importantes encore que présentent nos statistiques actuelles telles qu'elles existent. Quant à l'uniformité de la classification, il suffira de citer un seul exemple. Le chapitre de dépenses intitulé « Entretien de la voie, des travaux et des gares » est, sur nos imprimés actuels, divisé en quatre parties. L'ingénieur en chef de la voie d'un de nos grands chemins de fer assimila, il y a quelques années, ces quatre subdivisions à quatre corbeilles placées à côté du bureau de l'ingénieur de chaque compagnie de chemins de fer. C'est, dit-il, absolument au hasard qu'une dépense particulière quelconque est jetée dans l'une ou l'autre des quatre corbeilles.

Afin toutefois de ne pas laisser le Congrès sans quelques renseignements sur la situation des chemins de fer britanniques au point de vue de la statistique, il sera peut-être intéressant de donner un aperçu historique de la question. Il y a plus de quarante ans, en 1868, une loi invita toutes les compagnies de chemins de fer à établir et à publier, de six en six mois, un rapport avec des comptes et des statistiques conformes aux modèles donnés en détail dans la loi même. Ces modèles ne pouvaient être modifiés que par le *Board of Trade*, avec le consentement de la compagnie intéressée. Naturellement donc, comme un changement ne pouvait pas être

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fait d'une manière générale sans le consentement de chaque compagnie intéressée, les modèles prescrits par cette loi sont restés sensiblement les mêmes depuis cette époque jusqu'à nos jours. Cependant, trois ans plus tard, une nouvelle loi obligea les compagnies de chemins de fer à fournir chaque année certains autres renseignements au *Board of Trade*. Un acte d'amendement voté en 1888 conféra au *Board of Trade* le pouvoir d'étendre et de modifier ces rapports à toute époque comme il le jugerait convenable. Néanmoins le *Board* a, jusqu'à présent, fait très rarement usage de ce pouvoir pour réclamer d'autres renseignements. Le cas le plus important, peut-être, s'est produit en 1903 où, pour la première fois, il demanda des statistiques de la longueur des voies accessoires que, jusqu'à cette époque, aucune compagnie ne publiait et que certaines, au moins, des grandes compagnies ne possédaient pas en réalité, même pour leur propre usage.

Depuis de longues années, on se plaint de l'insuffisance et de l'inexactitude des renseignements fournis. Le premier de ces deux griefs émane surtout du public, car l'idée qu'un chemin de fer est une entreprise privée, pareille à une épicerie ou à une boucherie, et que le public n'a aucun droit à être renseigné est profondément ancrée dans l'esprit des hommes de chemins de fer anglais. Par contre, ceux-ci se sont fréquemment plaints eux-mêmes de l'inexactitude des statistiques. Les tableaux établis sur les vieux modèles, remontant à quarante ans, ne sont évidemment pas faits pour servir de cadres à toutes les complications du service moderne des chemins de fer, et à défaut de toute autorité supérieure, chargée de décider sous quelle rubrique il convient de ranger de préférence une dépense donnée, aucun en-tête de chapitre n'a la même signification pour toutes les compagnies, et les comparaisons faites entre deux compagnies au point de vue des dépenses engagées pour des objets nominalement identiques, sont viciées de ce fait.

Citons un ou deux exemples de l'impossibilité de mettre le nouveau vin dans les anciennes bouteilles. Depuis trente ou quarante ans, les compagnies de chemins de fer britanniques ont engagé de gros capitaux dans les hôtels et les bateaux à vapeur; d'autre part, la pratique consistant à faire circuler les trains d'une compagnie sur les lignes d'une autre s'est beaucoup étendue. Les capitaux engagés dans les hôtels — et ils doivent représenter plusieurs millions de livres sterling — ont été portés en compte, jusqu'à présent, comme « dépenses pour lignes ouvertes à l'exploitation ». Mais les recettes et dépenses courantes de ces mêmes hôtels ne figurent pas dans les recettes et dépenses d'exploitation; elles sont inscrites séparément sous la rubrique « Divers ». De même, pour la navigation à vapeur, les recettes ont été entrées dans certains cas comme recettes du chemin de fer; dès lors, divisées par le parcours des trains, elles ont indûment grossi les recettes par train-mille, relativement à celles d'une autre compagnie qui tenait séparément la comptabilité des recettes de la navigation et des recettes du chemin de fer. Citons un autre exemple: les recettes totales des chemins de fer d'une compagnie se composent de trois éléments: *a*) recettes produites par ses propres trains sur ses propres lignes; *b*) une partie des recettes produites par ses trains sur les lignes d'une autre compagnie; *c*) une partie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des recettes produites par les trains d'autres compagnies qui circulent sur ses lignes. Et c'est ce fatras de chiffres qui sert à donner, après division par les recettes totales, les recettes par train-mille. Ces quelques exemples, que nous pourrions multiplier à l'infini, suffiront probablement pour montrer combien il a été dangereux jusqu'à présent de vouloir comparer les chemins de fer anglais avec ceux d'autres pays sur la base des chiffres publiés.

En juin 1906, le président du *Board of Trade* nomma une commission « pour examiner et signaler les modifications qu'il pourrait y avoir lieu d'apporter à la forme et à l'objet des comptes et statistiques (capital, trafic, recettes et dépenses) établis par les compagnies des chemins de fer aux termes des *Railway Regulation Acts*. Cette commission siégea trois ans et présenta un rapport recommandant un modèle entièrement nouveau de comptes et statistiques. Ce modèle, que nous reproduisons intégralement en annexe à notre exposé, fut adopté à l'unanimité. Nous appellerons l'attention sur les principales réformes recommandées. La commission propose :

1° de supprimer le double emploi que constituent actuellement les rapports soumis aux actionnaires et les relevés adressés au *Board of Trade*, puisque les nouveaux modèles proposés de comptes et de statistiques renferment tous les renseignements fournis jusqu'à présent au *Board of Trade*, en plus de ceux donnés aux actionnaires ;

2° de publier des rapports annuels, au lieu de rapports semestriels ;

3° de diviser les rapports en deux parties : *a*) comptes proprement dits ; *b*) statistiques ;

4° d'assurer à l'avenir l'uniformité dans la tenue des comptes et des statistiques par la création d'une commission permanente chargée de décider quelle est la rubrique sous laquelle il convient de faire les entrées, et de veiller à ce que toutes les compagnies fassent leurs entrées en conséquence ;

5° de prescrire la tenue de comptes séparés pour toutes les affaires diverses traitées par les compagnies de chemins de fer : docks, bateaux à vapeur, hôtels, canaux, etc., de façon qu'à l'avenir il soit possible d'établir la dépense d'établissement, les recettes et les frais d'exploitation du chemin de fer proprement dit indépendamment des chiffres concernant l'ensemble de l'entreprise de la compagnie ;

6° de prendre des dispositions, trop compliquées pour être étudiées ici en détail, pour qu'à l'avenir le capital de la compagnie puisse être comparé à la propriété et que les dépenses puissent être rapprochées, autant que possible, du travail effectué et des recettes qu'il a produites ;

7° de prescrire l'établissement de statistiques qui, sans être aussi complètes que celles publiées dans la plupart des autres pays, soient au moins beaucoup plus complètes que toutes celles publiées jusqu'à présent en Angleterre.

En examinant les nouveaux modèles proposés par la commission, on remarquera

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que l'on ne s'est guère efforcé de faire correspondre la classification des frais d'exploitation avec celles des autres pays. Si utile que soit cette uniformité, et nous serions l'un des derniers à en méconnaître l'utilité, la commission (et nous parlons ici en qualité de membre de cette commission) a reconnu pratiquement impossible de faire un effort quelconque dans ce sens. Pour établir les comptes des chemins de fer anglais sur le modèle de ceux des autres pays, il faudrait rompre complètement avec le passé et changer radicalement les méthodes anglaises de comptabilité des chemins de fer. Ce changement ne pourrait guère se faire sans le concours cordial des compagnies de chemins de fer elles-mêmes. Or, ce concours, les compagnies, à tort ou à raison, n'étaient pas disposées à l'apporter. Il a donc été impossible à la commission d'éviter de prendre les comptes anglais pour base et de recommander leur perfectionnement en respectant les traditions. Si le rapport de la commission est approuvé, proposé aux Chambres par le gouvernement, et si une loi est votée pour réaliser l'adoption des modèles recommandés par la commission, nous obtiendrons une classification uniforme des dépenses d'exploitation dans toute l'étendue du Royaume-Uni. Mais nous devrons laisser à ceux qui viendront après nous et qui se trouveront en présence de nouvelles conditions, le soin d'atteindre le but, plus important encore, d'une classification uniforme des frais d'exploitation dans le monde civilisé entier.

Pour passer à l'autre partie de la question, à savoir les principes de la statistique des chemins de fer en exploitation, nous appellerons d'abord l'attention sur les modèles nos 1 à 7, intitulés comptes de capital. Ces comptes sont, à notre avis, plus complets que les comptes correspondants des chemins de fer de tout autre pays. Comme presque toujours en Angleterre, la raison en est d'ordre historique. Dans aucun autre pays, que nous sachions, où les chemins de fer sont des entreprises privées, la création et l'émission de nouveau capital ne sont soumises au contrôle constant et minutieux du Parlement. Une compagnie de chemins de fer britannique ne peut émettre de capital qu'à telles époques, pour telles sommes et pour tels besoins que le Parlement aura spécialement autorisé dans chaque cas individuel. Aussi la première section des comptes indique-t-elle, d'une façon complète et avec beaucoup de détails, en premier lieu, l'autorisation pour chaque émission de capital; en second lieu, la proportion dans laquelle cette autorisation a été exercée; et en troisième lieu, les usages auxquels le capital autorisé et émis a été affecté. Pour l'exercice particulier auquel les comptes se rapportent, les détails sont encore plus complets. Les comptes de capital se terminent par deux modèles, dont le premier (no 6) donne, sous des rubriques appropriées, une estimation des dépenses ultérieures de premier établissement auxquelles la compagnie aura à faire face, tandis que le modèle (no 7) comprend les ressources en capital autorisé dont la compagnie dispose pour faire face aux futures dépenses.

Le groupe suivant de modèles (nos 8 à 19) porte le titre « Comptes de recettes et dépenses ». Dans les modèles nos 8 et 9, les comptes de l'ensemble de l'entreprise sont présentés sous une forme sommaire. Les recettes totales des différents genres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'opérations : chemins de fer, bateaux à vapeur, canaux, docks, etc., sont réunies, le produit net total est établi ; enfin, son emploi projeté : paiement des coupons d'obligations et d'actions, versement au fond de réserve, est exposé dans un ordre logique. Les comptes nos 10 à 17 forment une série complète, donnant les recettes et dépenses de chacune des branches d'activité de la compagnie. Le compte no 11, par exemple, indique les recettes et dépenses afférentes aux omnibus et autres véhicules à voyageurs ne circulant pas sur le chemin de fer, le compte no 13, les recettes et dépenses afférentes aux bateaux à vapeur, et ainsi de suite. Toutefois, les comptes qui ne concernent que les entreprises accessoires, ont été résumés sous une forme aussi concise que possible; il sera inutile d'en parler plus longuement ici. Le compte important est celui qui porte le no 10 : Recettes et dépenses d'exploitation du chemin de fer.

De même que le compte no 8 est un résumé des recettes et dépenses de l'ensemble de l'entreprise, de même le no 10 n'est en réalité qu'un résumé des recettes et dépenses du chemin de fer proprement dit. Des comptes spéciaux de dépenses, sous les différentes rubriques d'entretien de la voie, entretien du matériel roulant, frais de traction, etc., et quelques comptes spéciaux de recettes sont annexés au compte no 10. Pour celui qui connaît les modèles de comptes actuellement employés en Angleterre et qui étudie les nouveaux modèles proposés, il est évident que ces derniers, tout en étant loin d'être aussi complets que ceux en usage dans certains autres pays, constituent un progrès considérable sur tout ce qui existe jusqu'à présent en Grande-Bretagne. L'état-annexe A : « Entretien de la voie et des travaux », par exemple, comprend vingt entrées différentes, tandis que les anciens comptes n'en prévoyaient que six, et il montrera pour la première fois, d'une façon raisonnablement détaillée, ce qu'est réellement devenu l'argent dépensé; d'autre part, rapproché de la statistique correspondante du travail fait et des matériaux consommés (no X), il donnera une idée assez exacte de ce qu'on en a retiré en échange. De plus, et c'est un point sur lequel il sera inutile de revenir chaque fois, grâce à ce grand nombre de rubriques séparées, joint à la proposition de créer une commission chargée de trancher de temps en temps les questions d'interprétation, des précautions raisonnables ont été prises pour assurer qu'à l'avenir les comptes des différentes compagnies seront plus ou moins uniformes et comparables, l'un à l'autre, sous chacune de leurs différentes rubriques.

Les deux états-annexes suivants, B et C, concernent respectivement l'entretien et le renouvellement du matériel roulant et les frais de traction. L'organisation anglaise traditionnelle d'après laquelle c'est le même service qui entretient les locomotives et dirige leur service sur la ligne, n'a pas permis d'adopter la division logique, qui consisterait naturellement à réunir tous les frais de conduite des trains. Mais on a fait au moins un effort dans cette direction. Les frais de conduite des locomotives ont, pour la première fois, été séparés nettement des frais d'entretien. De même, dans l'état-annexe D, « Frais du service d'exploitation », les appointements des agents de trains, et le nettoyage, le graissage et l'éclairage des véhicules,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

font pour la première fois l'objet de chapitres séparés. De sorte qu'à l'avenir, en ajoutant ces chapitres aux frais de conduite des locomotives, on pourra se faire une idée approximative des frais de conduite d'un train. De plus, on notera que les frais relatifs au matériel roulant sont divisés en quatre chapitres principaux : augmentations de l'effectif, renouvellements du matériel, réparations du matériel et frais d'ateliers. Ici encore un relevé statistique, n° XI, donne les résultats obtenus, correspondant aux paiements faits et accusés par les comptes.

Nous ferons remarquer que, du côté des dépenses, aucune distinction n'est faite entre le trafic-marchandises et le trafic-voyageurs. Il est certain que toutes les répartitions que l'on voudrait faire des dépenses relatives à ces deux genres de service sont nécessairement plus ou moins inexactes et doivent s'appuyer sur des estimations et des hypothèses. Cependant, à notre avis, si imparfaite qu'elle soit, elle a son utilité et devrait être faite. Mais les rapports des commissions sont toujours obligés de revêtir le caractère d'un compromis, et l'on a naturellement fait valoir, dans ce cas, la théorie des compagnies de chemins de fer, qu'en règle générale il vaut mieux refuser les renseignements que de les donner, jointe à la théorie du statisticien rigoureux, que l'on ne devrait pas faire figurer d'estimations dans les comptes ayant pour objet de faire connaître des faits mathématiques réels.

Un autre compte spécial, l'état-annexe F, mérite une mention pour son côté « Frais ». C'est en réalité un compte de dépenses, bien qu'il figure dans les recettes. Il a pour titre « Prise et remise à domicile des colis et marchandises, et autres transports de colis par trains de voyageurs ». Tout le monde sait sans doute que sur les chemins de fer anglais les tarifs du trafic des marchandises générales comprennent normalement, non seulement le transport par voie ferrée, mais encore la prise et la remise à domicile, sans aucune imputation spéciale pour ces derniers services. Jusqu'à présent les compagnies ont eu l'habitude d'indiquer leurs recettes totales du trafic-marchandises, d'en déduire ensuite les frais de prise et remise à domicile de tout le trafic, par trains de marchandises ou par trains de voyageurs, et d'inscrire le solde dans leurs comptes comme recettes du trafic-marchandises. A l'avenir, les frais de prise et remise à domicile seront mentionnés en détail ; les sommes imputées au trafic par trains de voyageurs et au trafic par trains de marchandises, respectivement, seront également indiquées, et ces sommes respectives seront déduites des recettes trains de voyageurs et recettes-trains de marchandises, suivant le cas.

Le point faible des nouveaux comptes proposés — distinguant les comptes proprement dits des statistiques — se trouve incontestablement du côté des recettes du tableau n° 10. Des objections qui ont été reconnues ou du moins jugées irréfutables ont été présentées contre toute division détaillée des recettes des chemins de fer. Et finalement, la commission s'est contentée de recommander une très maigre liste d'entrées. Les recettes-voyageurs sont groupées sous trois rubriques principales : Billets ordinaires de 1re, 2e et 3e classe, abonnements de 1re, 2e et 3e classe et billets ouvriers. L'expression « billets ordinaires », sanctionnée par un long usage, est néanmoins des plus mal choisie. Elle comprend non seulement les billets simples

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

délivrés au tarif kilométrique ordinaire, et les billets d'aller et retour ordinaires, mais encore des centaines de millions de billets à des tarifs ne dépassant souvent pas un farthing par mille (1.62 centime par kilomètre) : billets d'excursion, billets de marché, billets spéciaux pour « golfers », pêcheurs à la ligne, bicyclistes, billets de soldats et de marins, billets de fin de semaine, billets de faveur et autres billets à tarifs exceptionnels, beaucoup trop nombreux pour être énumérés en détail.

En ce qui concerne le trafic-marchandises, le manque de détails est malheureusement encore plus apparent. Les recettes-marchandises générales — et elles représentent sur les chemins de fer britanniques plus de 30 millions de livres sterling (750 millions de francs) par an — sont données en bloc, sans qu'on s'attache même à faire une distinction entre ce que les Allemands appellent *Stückgut* (colis de détail) et les expéditions importantes : animaux sur pied ; houille, coke et briquettes; autres matières minérales; on consacre une ligne à chaque catégorie, et c'est tout.

Les relevés statistiques (nos XIII, XIV et XV), relatifs aux recettes d'exploitation, ne sont pas beaucoup plus utiles. Pour les voyageurs, on propose d'en indiquer le nombre sous les mêmes rubriques : ordinaires, abonnés, ouvriers, en y ajoutant — et c'est là, incontestablement, une adjonction utile — le nombre de voyageurs en provenance du réseau de chaque compagnie. Les rapports de notre *Board of Trade*, donnant le nombre de voyageurs transportés sur les chemins de fer britanniques, n'ont indiqué jusqu'à présent que le nombre total de voyageurs transportés par chaque compagnie individuelle, et comme, à Londres et dans d'autres grandes villes, un voyageur parcourant seulement 3 ou 4 milles (5 à 6.5 kilomètres), peut très bien emprunter les réseaux de trois compagnies différentes, le nombre de voyages réels est probablement inférieur de cent à deux cents millions aux chiffres du *Board of Trade*. Une colonne analogue « Tonnage en provenance du réseau de la compagnie » est donnée, pour la même raison, dans le tableau statistique relatif au trafic-marchandises. Le tableau no XV, dans lequel on doit inscrire séparément le « tonnage des principaux objets en provenance ou à destination de chaque réseau et transportés par envois de 2 tonnes au moins » sera sans doute de quelque utilité parce qu'il indiquera, tout au moins à grands traits, la nature du trafic principal de chaque compagnie et la proportion de l'ensemble qui est transportée par expéditions de moins de 2 tonnes.

Nous arrivons maintenant à un point sur lequel, sans pouvoir le passer complètement sous silence, nous voudrions nous étendre le plus brièvement possible.

La partie du rapport dont nous nous sommes occupé jusqu'à présent concerne les projets de comptes et de relevés statistiques qui ont été recommandés à l'unanimité par la commission. Mais sur la question de savoir s'il convient de déterminer des chiffres exprimant les tonnes-milles, voitures-milles et wagons-milles, la commission s'est nettement divisée en deux camps. Tout le monde sait sans doute que, sauf une exception remarquable, les compagnies anglaises de chemins de fer n'établissent pas ces chiffres. D'après leurs déclarations officielles, le calcul de tous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces chiffres est inutile et coûteux à l'excès; leur publication donne lieu à de fausses interprétations et à des inconvénients extrêmement graves. Nous ne voudrions évidemment pas discuter la question ici. Dire à un homme de chemin de fer de tout autre pays, qui songerait autant à se passer de ces chiffres qu'un médecin à se passer du thermomètre de la clinique, qu'ils ont de l'utilité serait simplement absurde; il serait tout aussi inutile de discuter la question avec les hommes de chemin de fer anglais dont l'opinion est faite (pour des raisons peut-être bien différentes des arguments extrêmement insuffisants qu'ils produisent en public). Mais ce qui s'est passé dans la commission à ce sujet mérite d'être raconté. La commission se composait de neuf membres. Trois d'entre eux représentaient les compagnies de chemins de fer, et nous avons déjà indiqué leur attitude. Trois membres avaient, avant leur nomination, préconisé publiquement la nécessité de ces chiffres. Les trois autres, parmi lesquels le président, abordaient la question sans aucune idée préconçue. Après une longue discussion et l'audition d'un nombre considérable de témoins, dont un seul, toutefois, n'était pas Anglais, les deux groupes extrêmes maintinrent leur premier avis, tandis que les trois membres neutres s'arrêtèrent à une conclusion intermédiaire. Ils constatèrent, en effet, dans le rapport, qu'il résultait des dépositions et discussions que les statistiques en question étaient utiles; que les frais qui en résulteraient ne seraient pas considérables; et ils finirent en « recommandant ce genre de statistiques à l'examen attentif du personnel dirigeant des chemins de fer de ce pays, dans le but de voir si elles ne pourront pas être introduites sur une plus grande échelle. » Mais plus loin ils ajoutèrent qu' « elles pouvaient perdre une grande partie de leur utilité si leur calcul résultait uniquement d'une obligation imposée » et qu' « il n'y a pas de raison suffisante pour insister sur leur détermination par toutes les compagnies, à moins et avant qu'elles ne viennent à être adoptées par un nombre considérable de compagnies importantes ».

Les deux groupes extrêmes déclarèrent ne pouvoir se rallier à cette conclusion. Les trois membres appartenant à des chemins de fer formulèrent une réserve disant que ces statistiques étaient inutiles. Les trois autres membres firent valoir, dans leur réserve, qu'il n'y avait pas de raison pour traiter ces statistiques d'une façon différente de toutes les autres. S'il y avait obligation dans un cas, pourquoi ne la fallait-il pas dans tous les cas? Ils ne voyaient pas pour quelle raison « elles perdraient une grande partie de leur utilité si leur calcul résultait d'une obligation imposée » et ils exprimaient en outre l'opinion que les renseignements donnés par ces statistiques étaient des renseignements auxquels le Parlement, aussi bien que le public, avaient le droit d'avoir accès. Pour traduire leur opinion sous une forme pratique, ils recommandaient d'adopter, avec les modèles donnés dans l'annexe I du rapport, la série supplémentaire de modèles contenus dans l'annexe II.

Il reste maintenant à voir quelle attitude le *Board of Trade* et le Parlement prendront au sujet de cette question.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE 1.

Modèles de comptes et de relevés statistiques.

Ire PARTIE. — COMPTES FINANCIERS.

Exercice 19 .

(*Nos 1 à 7, comptes de capital.*)

N° 1*a*. — Capital nominal autorisé et créé par la compagnie.

Actes du Parlement ou certificats du *Board of Trade*.	Capital autorisé.			Capital créé.			Solde.		
	Actions.	Obligations.	Total.	Actions.	Obligations.	Total.	Actions.	Obligations.	Total.
I. Actes ou certificats conférant des pouvoirs d'émission de capital qui ont été complètement exercés.	£	£	£	£	£	£	£	£	£
Totaux. . .									
II. Actes ou certificats conférant des pouvoirs d'émission de capital qui n'ont pas encore été complètement exercés.									
(*Énumérer ici un à un, et par ordre de date, chacun de ces actes ou certificats.*)									
1.									
2.									
etc.									
Total. . .									

N° 1*b*. — Capital nominal autorisé et créé par la compagnie en commun avec une autre compagnie.

Actes du Parlement.	Capital autorisé.			Capital créé.			Solde.		
	Actions.	Obligations.	Total.	Actions.	Obligations.	Total.	Actions.	Obligations.	Total.
	£	£	£	£	£	£	£	£	£

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

N° 1*c*. — Capital nominal autorisé et créé par une autre compagnie, à laquelle la compagnie garantit conjointement ou séparément des dividendes fixes.

Actes du Parlement.	Capital autorisé.			Capital créé.			Solde.		
	Actions.	Obligations.	Total.	Actions.	Obligations.	Total.	Actions.	Obligations.	Total.
[Nota. — *Il faut indiquer dans chaque cas si le dividende est garanti conjointement avec une autre compagnie ou d'autres compagnies (dont on mentionnera les noms) ou séparément.*]	£	£	£	£	£	£	£	£	£

N° 2. — Capital-actions créé, comme il est dit au tableau 1*a*, avec indication de la proportion émise.

Désignation.	Montant créé.	Montant émis.	Augmentations ou diminutions nominales du capital.	Montant sur lequel le dividende est à distribuer.	Montant qui ne compte pour le dividende qu'à une époque ultérieure.	Appels en retard.	Montant non appelé.	Montant non émis.
[*Indiquer chaque catégorie d'actions par ordre de date de la création, avec les dividendes privilégiés ou fixes, s'il y a lieu, auxquels elles ont droit, et toutes autres conditions qui s'y rattachent.*]	£	£	£	£	£	£	£	£
Total . . .								

Nota. — On intercalera au besoin, entre « Montant créé » et « Montant émis », une colonne indiquant les « Actions supplémentaires émises pour procurer à la compagnie des fonds autorisés ».

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

N° 3. — Capital provenant d'emprunts et d'émissions d'obligations.

	Emprunts au taux					Émissions d'obligations.						Total provenant d'emprunts ou d'émissions d'obligations.
	de ... pour cent.	de ... pour cent.	de ... pour cent.	de ... pour cent.	Total.	Montant des titres.	Augmentations ou diminutions nominales, par conversion.	Titres en circulation à ... pour cent.	Titres en circulation à ... pour cent.	Titres en circulation à ... pour cent.	Titres en circulation Total.	
	£	£	£	£	£	£	£	£	£	£	£	£
Solde restant à rembourser.												
Solde restant à rembourser.												
Augmentation												
Diminution												

Montant total autorisé, à réunir par voie d'emprunts ou d'émissions d'obligations, pour le capital créé d'après le tableau n° 1*a* . . . . . .

	£
A déduire : Montant créé, mais non encore disponible	
Réduction du pouvoir d'emprunter, en considération de l'intérêt prélevé sur le capital	
Valeur capitalisée des frais de location, annuités ou redevances, conformément à l'article 5 du *Lands Clauses Consolidation Acts Amendment Act* de 1860	
Autres déductions, s'il y a lieu	
Total des déductions . . .	

Somme totale provenant des emprunts et émissions d'obligations dont le détail est donné ci-dessus .

Solde des pouvoirs d'emprunter . . . . . .

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

N° 4. — Recettes et dépenses au compte de premier établissement.

Débit. Crédit.

Dépenses.	Somme dépensée au...	Somme dépensée dans l'année, suivant le tableau 5.	Total.	Recettes.	Somme encaissée au...	Somme encaissée dans l'année.	Total.
	£ s. d.	£ s. d.	£ s. d.		£ s. d.	£ s. d.	£ s. d.
Lignes ouvertes à l'exploitation .							
Lignes non ouvertes à l'exploitation :							
Nouvelles lignes.				Actions (n° 2)			
Elargissement de lignes existantes.				Emprunts (n° 3) . . .			
Lignes affermées				Obligations (n° 3). . .			
Lignes possédées en commun . .							
Lignes affermées en commun . .							
Matériel roulant							
Ateliers et matériel de construction et d'entretien :							
Terrains et bâtiments . . .							
Matériel et outillage. . . .							
Total du capital engagé dans le chemin de fer							
Cavalerie.				£			
Véhicules routiers servant à la prise et à la remise à domicile des colis, marchandises et voyageurs:				Primes sur actions.			
1. Véhicules routiers pour marchandises et colis. .				Primes sur obligations			
2. Véhicules routiers pour voyageurs							
Bateaux à vapeur				Total des primes .			
Canaux							
Docks, ports et wharfs				Pertes sur actions.			
Hôtels.							
Usines génératrices électriques, etc.				Pertes sur obligations			
Terrains, propriétés, etc., ne faisant pas partie du chemin de fer ni des gares :							
a) Affectés à l'exploitation du chemin de fer				Total des pertes .			
b) Non affectés à l'exploitation du chemin de fer . . .							
Autres industries : (A énumérer séparément.)							
Participations dans d'autres compagnies (pour les détails, voir le tableau 4*a* ci-après)				Balance des primes et des pertes			
Objets spéciaux							
TOTAL DES DÉPENSES. . .				TOTAL DES RECETTES.			
Balance				Balance.			
TOTAL. . .				TOTAL. . .			

N° 4*a*. — Participations dans d'autres compagnies.

Nom.	Montant.	Nature du nantissement ou placement.
	£	
a) Compagnies de chemins de fer .	...	...
b) Autres compagnies	...	...

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

N° 5. — Détails des dépenses au compte de premier établissement pendant l'exercice finissant au . . . .

—	Terrains et indemnités.	Construction de voies et de stations, constructions mécaniques, etc.	Frais de contentieux et dépenses parlementaires.	Total.
	£ s. d.	£ s. d.	£ s. d.	£ s. d.
Achat de chemins de fer (détails) . .				
Lignes appartenant à la compagnie, ouvertes à l'exploitation (détails). .				
Lignes appartenant à la compagnie, non ouvertes à l'exploitation :				
Nouvelles lignes (détails). . . .				
Élargissements et augmentations de lignes existantes (détails) . .				
Lignes affermées (détails).				
Lignes possédées en commun (détails).				
Lignes affermées en commun (détails).				
Matériel roulant :				
Locomotives . . . . . (Indiquer l'effectif et le type de chaque catégorie, conformément aux états du matériel roulant).				
Voitures				
Wagons				
Véhicules de service				
Ateliers et matériel de construction et de réparations (détails).				
Cavalerie				
Véhicules routiers servant à la prise et à la remise à domicile des colis, marchandises et voyageurs (détails)				
Bateaux à vapeur (détails)				
Canaux (détails)				
Docks, ports et wharfs (détails)				
Hôtels (détails)				
Usines génératrices électriques, etc. (détails)				
Terrains, immeubles, etc., ne faisant pas partie du chemin de fer ni des gares :				
a) Affectés à l'exploitation du chemin de fer (détails)				
b) Non affectés à l'exploitation du chemin de fer (détails)				
Participation dans d'autres compagnies (détails) :				
a) Compagnies de chemin de fer				
b) Autres compagnies				
Objets spéciaux (mentionner des détails)				
Dépense totale d'établissement pour l'année. . .				

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

N° 6. — Estimation des dépenses ultérieures de premier établissement.

Dépenses engagées à ce jour sur les principaux travaux en cours.	—	Estimation des dépenses ultérieures. Pendant l'année finissant au	Par la suite, jusqu'à l'achèvement.	Total.
£		£	£	£
	Achat de chemins de fer (détails). . .			
	Lignes appartenant à la compagnie, ouvertes à l'exploitation (détails). . .			
	Lignes appartenant à la compagnie, non ouvertes à l'exploitation :			
	Nouvelles lignes (détails)			
	Elargissements et augmentations de lignes existantes (détails) . .			
	Lignes affermées (détail)			
	Lignes possédées en commun (détails) .			
	Lignes affermées en commun (détails) .			
	Matériel roulant			
	Ateliers et matériel de construction et d'entretien			
	Bateaux à vapeur.			
	Canaux			
	Docks, ports et wharfs			
	Hôtels			
	Usines génératrices électriques, etc. .			
	Participations dans d'autres compagnies			
	Objets spéciaux			
	Divers			
	Total. . .			
	Travaux non encore commencés et travaux en suspens.			

N° 7. — Pouvoirs d'émission et autres ressources disponibles pour faire face aux futures dépenses de premier établissement.

	£	£
Capital-actions et obligations autorisé, mais non encore créé (voir le tableau n° 1a) . . .		
Capital-actions créé, mais non encore encaissé (voir le tableau n° 2) :		
Appels en retard		
Montant non appelé		
Montant non émis		
Capital-obligations créé, mais non encore disponible (voir le tableau n° 3).		
Pouvoirs d'emprunter restant disponibles (voir le tableau n° 3)		
A ajouter ou à déduire : le solde Créditeur ou Débiteur (suivant compte de premier établissement n° 4) . . .		
Total. . .		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

(*Nos 8 à 19, comptes de recettes et dépenses.*

N° 8. — Recettes et dépenses de l'ensemble de l'entreprise.

Voir le tableau.		Recettes brutes.	Dépenses.	Recettes nettes.	Année 19 . Recettes brutes.	Dépenses.	Recettes nettes.
		£ s. d.	£ s. d.	£ s. d.	£	£	£
10	Chemin de fer						
11	Omnibus et autres véhicules à voyageurs ne circulant pas sur le chemin de fer .						
12	Buffets et wagons-restaurants exploités par la compagnie						
13	Bateaux à vapeur. . . .						
14	Canaux						
15	Docks, ports et wharfs . .						
16	Hôtels						
17	Autres opérations différentes faites par la compagnie (en détail)						
	Total. . £						
	RECETTES DIVERSES (NETTES) :						
	Loyers de maisons et terrains						
	Loyers d'hôtels.						
	Autres loyers, y compris les redevances globales						
	Intérêts et dividendes du portefeuille (en détail)						
	Droits de transferts						
	Intérêt général.						
	Objets spéciaux						
	Recette nette totale. . .						

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

N° 9. — Emploi projeté de la recette nette.

—	—	Exercice 19 .
	£ s. d.	£ s. d.
Solde reporté du compte de l'exercice dernier		
Recette nette (suivant tableau n° 8)		
Prélèvement sur la réserve		
Total. . .		
A DÉDUIRE. — Intérêts, rentes et autres charges fixes (à indiquer pour chaque compagnie par ordre de priorité) : £ s. d.		
Intérêts des caisses de retraites et autres fonds		
Rentes (ou droits de concession) et annuités.		
Droits régaliens, droits de passage, etc., y compris les redevances globales		
Intérêts sur prêts		
Intérêts.		
Location et intérêt garanti de lignes affermées et exploitées.		
Intérêts sur obligations du *Lloyd's*.		
Intérêt général		
Objets spéciaux, s'il y a lieu		
Total		
SOLDE APRÈS PAIEMENT DES CHARGES FIXES		
Dividendes sur actions garanties et privilégiées : £ s. d.		
(Détails)		
Total		
SOLDE APRÈS PAIEMENT DES DIVIDENDES PRIVILÉGIÉS		
Affectation à la réserve et à des usages spéciaux : £ s. d.		
(Détails)		
Total		
Solde disponible pour dividendes. . .		
Dividendes sur actions ordinaires : £ s. d.		
(Détails)		
Total		
Solde à reporter		

N° 9a. — État des acomptes de dividendes distribués.

—	—	Exercice 19 .
	£ s. d.	£ s. d.
Solde disponible pour dividendes, exercice 19		
A DÉDUIRE : £ s. d.		
Acomptes de dividendes payés (détails)		
Solde non distribué au 31 décembre, porté au bilan		

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

Débit.

N° 10. — Recettes et dépens

Dépenses.	—	Exercice 19 .	Coefficient d'exploitation.
	£ s. d.	£	%
Voir les états-annexes.			
A : Entretien et renouvellement de la voie et des ravaux			
Entretien et renouvellement du matériel roulant : £ s. d.			
B (1) : Locomotives			
B (2) : Voitures			
B (3) : Wagons			
£ s. d.			
C : Frais de traction			
D : Frais du service d'exploitation			
E : Frais généraux			
Contentieux			
Dépenses parlementaires			
Indemnités (accidents et pertes) : £ s. d.			
Voyageurs			
Ouvriers			
Avaries et pertes de marchandises, immeubles, etc.			
Taxes et contributions			
Impôts du gouvernement			
G : Pouvoirs de circuler (solde, débiteur ou créditeur)			
Total des dépenses d'exploitation £			
J : Lignes communes (1)			
Divers			
Dépense totale £			
Recettes nettes			
Total £			

Nota. — Dans les recettes brutes, on comprendra l'ensemble des recettes provenant des transports sur les lignes de la compagnie, paiement annuel à cet égard, ou quand (*b*) le paiement est fait sous forme d'une redevance fixe. La proportion des recettes doit pas être portée en déduction des recettes d'exploitation de la compagnie, mais entrée comme recette dans le compte des pouvoirs sur les lignes d'autres compagnies sera séparée des recettes d'exploitation dans ce tableau et entrée comme recettes dans le compte

(1) On ne devra entrer sous cette rubrique que les dépenses ou les recettes des lignes possédées en commun ou affermées (voir l'état-annexe J.) Pour les autres lignes communes, la part de recettes et de dépenses de la compagnie sera répartie

Exercice 19 .

d'exploitation du chemin de fer.

Crédit.

Recettes brutes.	—	—	Exercice 19 .	Proportion des recettes d'exploitation.	
	£ s. d.	£ s. d.	£	%	%
Voir les états-annexes.					
TRAFIC-VOYAGEURS :					
Voyageurs :					
1re classe					
2e —					
3e —					
Abonnés :					
1re classe					
2e —					
3e —					
Billets ouvriers					
Recette-voyageurs totale					
Articles postaux					
Colis ne pesant pas plus de 2 cwt. (100 kilogrammes), colis postaux et excédent de bagages					
Autres marchandises transportées par trains de voyageurs					
F : A déduire, frais de prise et remise à domicile					
Total des recettes de trains de voyageurs					
TRAFIC-MARCHANDISES :					
£ s. d.					
Marchandises en général					
F : A déduire, frais de prise et remise à domicile					
Animaux sur pied					
Houille, coke et autres combustibles					
Autres matières minérales					
Total des recettes de trains de marchandises					
Total des recettes d'exploitation £					
H : PARCOURS, SÉJOUR EXCESSIF ET LOCATION DE WAGONS					
J : LIGNES COMMUNES (1)					
DIVERS					
Total £					

exigé quand (*a*) le trafic est transporté sur les lignes de la compagnie par des trains d'autres compagnies et qu'il n'est fait aucun d'exploitation revenant aux autres compagnies pour les pouvoirs de circulation exercés par elles, sur les lignes de la compagnie ne de circulation (état-annexe G). La proportion des recettes d'exploitation revenant à la compagnie pour les trains qu'elle fait circuler les pouvoirs de circulation.

communs pour lesquelles les comptes sont établis par le Comité commun, sans figurer déjà dans ceux des compagnies individuelles différents chapitres des côtés respectifs de ce compte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

État-annexe A. — Entretien de la voie et des travaux.

—	—	—	Exercice 19 .
	£ s. d.	£ s. d.	£
Personnel dirigeant :			
Appointements			
Frais de bureaux			
Entretien de routes, ponts et travaux :			
Terrassements			
Ponts-tunnels, ponceaux, murs de soutènement et autres travaux.			
Routes et clôtures			
Entretien de la voie :			
Renouvellement des voies de circulation :			
Salaires			
Matières.			
Réparations des moteurs et wagons.			
Entretien des voies de circulation et de garage :			
Salaires			
Matières			
Réparations des moteurs et wagons.			
Entretien des appareils de signalisation			
Entretien des télégraphes.			
Entretien des stations et bâtiments :			
Stations, magasins et bureaux			
Remises de machines			
Remises de voitures			
Ateliers de locomotives			
Ateliers de voitures			
Ateliers de wagons.			
Autres bâtiments			
Total . . . . . £			

Nota. — Lorsqu'une somme quelconque est reportée ou prélevée sur un fonds d'amortissement ou un compte provisoire, on indiquera le montant net.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

État-annexe B. — Entretien et renouvellement du matériel roulant.

(1). — Locomotives.

—	—	—	Exercice 19 .
	£ s. d.	£ s. d.	£
Personnel dirigeant :			
Appointements			
Frais de bureau			
Renouvellements complets :			
Salaires			
Matières.			
Réparations et renouvellements partiels :			
Salaires			
Matières.			
Achat de nouvelles locomotives			
Frais d'ateliers :			
Réparations et renouvellements des machines et de l'outillage.			
Autres dépenses			
Total £			

Nota. — Lorsqu'une somme quelconque est reportée ou prélevée sur un fonds d'amortissement ou un compte provisoire, on indiquera le montant net.

(2). — Voitures.

—	—	—	Exercice 19 .
	£ s. d.	£ s. d.	£
Personnel dirigeant :			
Appointements.			
Frais de bureau			
Renouvellements complets :			
Salaires			
Matières.			
Réparations et renouvellements partiels :			
Salaires			
Matières.			
Achat de nouvelles voitures			
Frais d'ateliers :			
Réparations et renouvellements des machines et de l'outillage.			
Autres dépenses			
Total £			

Nota. — Lorsqu'une somme quelconque est reportée ou prélevée sur un fonds d'amortissement ou un compte provisoire, on indiquera le montant net.

(3). — Wagons.

—	—	—	Exercice 19 .
	£ s. d.	£ s. d.	£
Personnel dirigeant :			
Appointements.			
Frais de bureau			
Renouvellements complets :			
Salaires			
Matières.			
Réparations et renouvellements partiels :			
Salaires			
Matières.			
Achat de nouveaux wagons.			
Frais d'ateliers :			
Réparations et renouvellements des machines et de l'outillage.			
Autres dépenses			
Total £			

Nota. — Lorsqu'une somme quelconque est reportée ou prélevée sur un fonds d'amortissement ou un compte provisoire, on indiquera le montant net.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

État-annexe C. — Frais de traction.

—	—	—	Exercice 19 .
	£ s. d.	£ s. d.	£
Personnel dirigeant :			
Appointements.			
Frais de bureau			
Traction à vapeur :			
Salaires du personnel de conduite des machines			
Combustible			
Eau			
Graissage			
Autres approvisionnements, y compris les effets d'habillement.			
Divers			
Traction électrique :			
Salaires des motormen			
Courant électrique			
Graissage			
Autres approvisionnements, y compris les effets d'habillement.			
Total. . . . . £			

Nota. — Tout autre mode de traction sera indiqué séparément avec des détails correspondants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

État-annexe D. — Frais du service d'exploitation.

—	—	—	Exercice 19 .
	£ s. d.	£ s. d.	£
Appointements et salaires :			
Personnel dirigeant			
Chefs de station et facteurs			
Signaleurs et gardes-barrières			
Surveillants à la sortie, agents de police, porteurs, etc.			
Agents de trains.			
Combustible, éclairage, eau et approvisionnements généraux.			
Effets d'habillement			
Imprimés, publicité, fournitures de bureau, timbres et billets			
Bâches de wagons, etc.			
Frais des gares communes et bifurcations			
Nettoyage, graissage et éclairage des véhicules			
Frais de manœuvres (autres que mécaniques)			
Conduite des machines fixes, élévateurs, grues, etc.			
Frais de basculage de la houille, etc.			
Dépenses du *Railway Clearing House*			
Frais divers			
Total. . . £			

État-annexe E. — Frais généraux.

—	—	Exercice 19 .
	£ s. d.	£
Emoluments des administrateurs votés par les actionnaires		
Emoluments et dépenses des administrateurs faisant partie des comités communs, non compris dans l'état annexe J.		
Commissaires des comptes et comptables publics (honoraires, écritures et frais)		
Appointements du secrétaire, du directeur, du chef de la comptabilité et du personnel des bureaux		
Frais de bureau, id.		
Frais de taxation.		
Assurance contre l'incendie		
Caisses de retraites et de prévoyance, pensions, etc.		
Souscriptions et donations (1).		
Frais divers		
Total. . .		

(1) Sommes versées à des institutions qui ne sont pas directement contrôlées par la compagnie et ne sont pas créées au bénéfice exclusif des agents de la compagnie.

État-annexe F. — Frais de prise et remise à domicile des colis et marchandises.

—	—	Exercice 19 .
	£ s. d.	£
Appointements et salaires		
Loyers, taxes et impôts		
Entretien de la cavalerie		
Entretien des voitures à chevaux		
Entretien des automobiles.		
Camionnage en régie		
Divers		
Total. . .		
Part imputée au trafic des trains de voyageurs. . .		
Part imputée au trafic des trains de marchandises. . .		

Nota. — La répartition des dépenses doit être basée autant que possible sur des chiffres réels.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

État-annexe G. — Pouvoirs de circulation.
Recettes et paiements relatifs aux frais de pouvoirs de circulation.

—	—			Exercice 19. . .		
—	Recettes (1).	Paiements (2).	Solde.	Recettes (1).	Paiements (2).	Solde.
	£	£	£	£	£	£
Trafic des trains de voyageurs						
Trafic des trains de marchandises						
Total. . .						

(1) Les recettes sont les sommes encaissées par une compagnie pour les trains qu'elle fait circuler sur les lignes d'autres compagnies.
(2) Les paiements sont les sommes payées par une compagnie pour les trains que d'autres compagnies font circuler sur ses lignes.

État-annexe H. — Parcours, séjour et location de wagons.

—	—			Exercice 19. . .		
—	Recettes.	Dépenses.	Solde.	Recettes.	Dépenses.	Solde.
	£ s. d.	£ s. d.	£ s. d.	£	£	£
Parcours et séjour :						
Véhicules de trains de voyageurs						
Véhicules de trains de marchandises						
Location de						
Véhicules de trains de voyageurs						
Véhicules de trains de marchandises						
Total. . .						

État-annexe J. — Lignes possédées en commun et affermées en commun.
Recettes et dépenses.

—	Nom de la ligne commune.		Nom de la ligne commune.		Nom de la ligne commune.		Total.		Exercice 19 . Total.
	£ s. d.	£ s. d.	£ s. d.	£ s. d.	£ s. d.	£ s. d.	£ s. d.	£ s. d.	£
Recettes brutes :									
(Détails suivant tableau n° 10.)									
Recettes totales									
Part de la compagnie dans les recettes totales									
Dépenses :									
(Détails suivant tableau n° 10.)									
Dépenses totales									
Part de la compagnie dans les dépenses totales									

Nota. — On n'entrera dans cet état que les recettes et dépenses des lignes possédées en commun et affermées en commun pour lesquelles les comptes sont établis par ou pour le Comité commun, sans figurer dans leurs rubriques respectives dans les comptes des compagnies individuelles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

N° 11. — Recettes et dépenses des omnibus et autres véhicules à voyageurs ne circulant pas sur le chemin de fer.

Débit. Crédit.

Dépenses.	£ s. d.	Exercice 19 .	Recettes brutes.	£ s. d.	Exercice 19 .
		£			£
Entretien de la cavalerie . .			Voyageurs		
Entretien des véhicules à chevaux			Location de véhicules . . .		
Entretien des automobiles . .			Divers		
Entretien des bâtiments. . .					
Frais d'exploitation					
Divers					
Dépense totale. . .					
Solde					
Total. . .			Total. . .		

Nota. — Lorsqu'une somme quelconque est reportée ou prélevée sur un fonds d'amortissement ou un compte provisoire, on indiquera le montant net.

N° 12. — Recettes et dépenses des buffets et wagons-restaurants exploités par la compagnie.

Débit. Crédit.

Dépenses.	£ s. d.	Exercice 19 .	Recettes brutes.	£ s. d.	Exercice 19 .
		£			£
Appointements et salaires . .			Recettes totales		
Provisions, vins et spiritueux.					
Réparations et entretien des buffets et de l'aménagement, des meubles, etc, des wagons-restaurants					
Chauffage et éclairage des wagons-restaurants					
Divers					
Dépense totale. . .					
Solde					
Total. . .			Total. . .		

Nota. — Lorsqu'une somme quelconque est reportée ou prélevée sur un fonds d'amortissement ou un compte provisoire, on indiquera le montant net.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

N° 13. — Recettes et dépenses des bateaux à vapeur.

Débit. Crédit.

Dépenses.	£ s. d.	Exercice 19 .	Recettes brutes.	£ s. d.	Exercice 19 .
		£			£
Appointements et salaires . .			Voyageurs		
Combustible.			Colis.		
Approvisionnements, graissage, eau, etc.			Poste		
Réparations			Marchandises diverses. . .		
Droits de port et de phare . .			Animaux sur pied		
Divers			Divers		
Frais d'exploitation. . .					
Assurance					
Dépense totale. . .					
Solde					
Total. . .			Total. . .		

Nota. — Lorsqu'une somme quelconque est reportée ou prélevée sur un fonds d'amortissement ou un compte provisoire, on indiquera le montant net.

N° 14. — Recettes et dépenses des canaux.

Débit. Crédit.

Dépenses.	£ s. d.	Exercice 19 .	Recettes brutes.	£ s. d.	Exercice 19 .
		£			£
Personnel dirigeant			Péages		
Salaires des employés de péage, éclusiers, etc.			Fret comme transporteurs .		
Entretien du canal			Frais de docks de canaux. .		
Approvisionnement d'eau . .			Wharfs et grues		
Frais de tramways auxiliaires.			Locations (recettes nettes) .		
Frais d'exploitation comme transporteurs			Divers		
Taxes et impôts					
Divers					
Dépense totale. . .					
Solde					
Total. . .			Total. . .		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

N° 15. — Recettes et dépenses des docks, ports et wharfs.

Débit. Crédit.

Dépenses.	£ s. d.	Exercice 19 .	Recettes brutes.	£ s. d.	Exercice 19 .
		£			£
Personnel dirigeant . . .			Droits de port		
Entretien			Droits de phare		
Dragage			Droits de docks :		
Salaires non compris dans ceux ci-dessus			Bateaux		
Taxes et impôts			Marchandises . . .		
Divers			Passagers.		
			Droits de wharf et de quai.		
Dépense totale . .			Services de grues et autres		
			Cales de radoub . . .		
Solde. . .			Locations		
			Divers		
Total. . .			Total. . .		

Nota. — Lorsqu'une somme quelconque est reportée ou prélevée sur un fonds d'amortissement ou un compte provisoire, on indiquera le montant net.

N° 16. — Recettes et dépenses des hôtels.

Débit. Crédit.

Dépenses.	£ s. d.	Exercice 19 .	Recettes brutes.	£ s. d.	Exercice 19 .
		£			£
Appointements et salaires .			Recettes totales. . .		
Provisions, vins et spiritueux consommés . . .					
Réparations et entretien (1).					
Chauffage et éclairage . .					
Loyers					
Impôts et taxes					
Divers					
Dépense totale. . .					
Solde. . .					
Total. . .			Total. . .		

Nota. — Lorsqu'une somme quelconque est reportée ou prélevée sur un fonds d'amortissement ou un compte provisoire, on indiquera le montant net.

(1) Ce chapitre comprend les frais pour bâtiments, mobilier et matériel.

N° 17. — Recettes et dépenses relatives aux autres opérations faites par la compagnie.

[Il n'a pas été recommandé de modèles.]

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

N° 18. — Compte de la force motrice et de l'éclairage électrique.

——	—	—	Exercice 19 .	——	—	—	Exercice 19 .
	£ s. d.	£ s. d.	£		Kilowatts-heures.	£ s. d.	Kilowatts-heures. £
Personnel dirigeant :							
Appointements. . .				Courant fourni :			
Frais de bureau . .				Pour la traction . .			
Total. . .				Pour la force motrice.			
				Pour l'éclairage . .			
Usine génératrice :				(A d'autres consommateurs). . . .			
Entretien des bâtiments							
Entretien du matériel, des machines et de l'outillage. . . .							
Entretien des feeders, câbles et accessoires							
Appointements et salaires							
Combustibles, y compris le transport, etc.							
Huile, déchets, eau et approvisionnements.							
Objets spéciaux . .							
Total pour l'usine génératrice							
Distribution :							
Entretien des feeders, lignes et appareils.							
Entretien des compteurs, interrupteurs, fusibles, lampes, etc.							
Appointements et salaires							
Droits de brevets, etc.							
Loyers dus							
Impôts et taxes . .							
Charges spéciales :							
(A énumérer) . . .							
£				Total. . .			

Nota. — Lorsqu'une somme quelconque est reportée ou prélevée sur un fonds d'amortissement ou un compte provisoire, on indiquera le montant net.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

N° 19. — Bilan général.

Débit. Crédit.

—	—	Exercice 19 .	—	—	Exercice 19 .
	£ s. d.	£		£ s. d.	£
Compte de premier établissement, solde créditeur, suivant compte n° 4.			Compte de premier établissement, solde débiteur, suivant compte n° 4		
Somme due aux banquiers . .					
Emprunts temporaires et appels anticipés			£ s. d.		
Obligations du *Lloyd's* . . .			Espèces en banque et en caisse. . .		
Intérêts et dividendes impayés.			Dépôts à intérêts .		
Intérêts et dividendes à payer et échus ou prévus					
Somme due aux compagnies de chemins de fer et aux comités.			Placements en consolidés et fonds d'Etat		
Somme due aux *Railway Clearing Houses*			Portefeuille-actions de la compagnie, non imputé au compte de premier établissement .		
Banque d'épargne			Portefeuille des caisses de retraites et de prévoyance .		
Caisses de retraites et de prévoyance.			Approvisionnements et matières		
Comptes débiteurs			Comptes d'exploitation en suspens		
Engagements échus			Somme due par des compagnies de chemins de fer et des comités		
Comptes divers			Somme due par les *Railway Clearing Houses*		
Objets spéciaux (à détailler). .			Somme due par l'administration des postes		
Assurance contre les incendies.			Comptes créditeurs		
Fonds d'amortissement :			Comptes divers.		
Chemin de fer			Comptes en suspens, s'il y a lieu (à énumérer)		
Bateaux à vapeur (y compris le fonds d'assurance) . .			Objets spéciaux (à détailler) .		
Autres opérations. . . .					
Fonds de réserve général . .					
£ s. d.					
Solde disponible pour dividendes et réserve, suivant compte n° 9 .					
A déduire : acomptes de dividendes payés suivant tableau n° 9a. . .					

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DEUXIÈME PARTIE. — STATISTIQUES

Exercice 19 .

I. — Longueur du réseau.

A. — Longueur des lignes ouvertes à l'exploitation.

—	Voies de circulation.						Voies de garage réduites en voie unique.	Total des voies uniques, voies de garage comprises	*Exercice 19 .*
	Longueur de la ligne 1re voie.	2e voie.	3e voie.	4e voie.	Plus de 4 voies (réduites en voie unique).	Longueur totale en voie unique.			*Longueur totale des voies uniques, y compris les voies de garage.*
	Milles. Ch.	Milles. Ch.	Milles. Ch.	Milles. Ch.	Milles. Ch.	Milles. Ch.	Milles. Ch.	Milles. Ch.	Milles. Ch.
LIGNES APPARTENANT A LA COMPAGNIE :									
Grandes lignes et lignes principales : (Détails).									
Total des grandes lignes et des lignes principales									
Lignes secondaires et embranchements (groupées par régions) : (Détails)									
Total. . .									
LIGNES POSSÉDÉES EN COMMUN (PART DE LA COMPAGNIE DANS LA PROPRIÉTÉ) :									
Suivant énumération dans l'état annexe J ; (Détails). . . .									
Total. . .									
Autres lignes communes . . .									
Total des lignes possédées en commun									
Longueur totale des lignes appartenant à la compagnie et de la part de la compagnie dans les lignes possédées en commun									
Id. pour l'exercice 19 .									
LIGNES AFFERMÉES OU EXPLOITÉES PAR LA COMPAGNIE : (Détails). . . .									
Total. . .									
En commun avec d'autres compagnies (part de la compagnie) : Suivant énumération dans l'annexe J : (Détails) . . .									
Total. . .									
Autres lignes affermées ou exploitées en commun . . .									
Longueur totale des lignes affermées ou exploitées et de la part de la compagnie dans les lignes affermées ou exploitées en commun									
TOTAL GÉNÉRAL. . .									
Id. pour l'exercice 19 .									

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

B. — Longueur des lignes autorisées, mais non ouvertes à l'exploitation.

—	Milles autorisés.	Milles construits et non ouverts à l'exploitation.		Milles en construction.	Milles non commencés ou en suspens.
	Longueur des lignes.	Longueur de la ligne.	Longueur (voies de garage comprises) en voie unique.	Longueur de la ligne.	Longueur de la ligne.
	Milles. Ch.	Milles. Ch.	Milles. Ch.	Milles. Ch.	Milles. Ch.
LIGNES APPARTENANT A LA COMPAGNIE :					
Nouvelles lignes :					
(Détails)					
Total. . .					
Idem pour l'exercice 19 . .					
Élargissements et adjonctions :					
(Détails)					
Total. . .					
Idem pour l'exercice 19 . . .					
LIGNES COMMUNES (PART DE LA COMPAGNIE DANS LA PROPRIÉTÉ) :					
Nouvelles lignes					
Idem pour l'exercice 19 . .					
Elargissements et adjonctions :					
Idem pour l'exercice 19 . .					

C. — Longueur des lignes parcourues par les machines de la compagnie.

—	Milles. Chaines.	*Exercice 19* . Milles. Ch.
Lignes appartenant à la compagnie		
— appartenant en partie à la compagnie		
— affermées ou exploitées par la compagnie.		
— affermées ou exploitées en commun.		
— sur lesquelles la compagnie exerce des droits de circulation . . .		
Total. . .		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

II. — Matériel roulant.

A. — Locomotives à vapeur et tenders.

—	—	Exercice 19 .
Désignation.	Effectif.	Effectif.
Machines à tender séparé :		
(Indiquer la disposition des roues).		
Machines-tenders :		
(Indiquer la disposition des roues)		
Tenders		

B. — Automotrices sur rails.

—	—	—	Exercice 19 .	
—	Effectif.	Nombre de places offertes.	Effectif.	Nombre de places offertes.
Moteurs à vapeur				
Moteurs à pétrole				
Autres moteurs (autonomes)				
Total. . .				

C. — Trains à traction électrique.

—	—	—	Exercice 19 .	
—	Effectif.	Nombre de places offertes.	Effectif.	Nombre de places offertes.
Détails à remplir, suivant les instructions données de temps en temps par le Board of Trade, par la compagnie pour les différents systèmes employés				

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

D. — Véhicules de grande vitesse (autres que les véhicules électriques).

—	Effectif.	Places assises ou couchettes.				Exercice 19 .	
		1re classe.	2e classe.	3e classe.	Total.	*Effectif.*	*Places assises ou couchettes. Total.*
VOITURES A VOYAGEURS.							
Voitures à une seule classe .							
— mixtes							
Wagons-restaurants . . .							
Divers							
Total. . .							
Voitures-lits							
Effectif total du matériel à voyageurs							
AUTRES VÉHICULES DE GRANDE VITESSE.							
Bureaux-poste							
Fourgons à bagages et à messageries.							
Trucs à équipages							
Wagons-écuries.							
Divers							
Effectif total des autres véhicules de grande vitesse.							
Effectif total des véhicules de grande vitesse . .							

E. — Véhicules de petite vitesse.

—	—	Exercice 19 .
	Effectif.	*Effectif.*
Wagons découverts :		
De moins de 8 tonnes.		
De 8 à 12 tonnes		
De plus de 12 à 20 tonnes.		
De plus de 20 tonnes (non compris les wagons spéciaux)		
Wagons couverts :		
De moins de 8 tonnes		
De 8 à 12 tonnes.		
De plus de 12 à 20 tonnes		
De plus de 20 tonnes		
Wagons à houille et minerais (à indiquer par les compagnies possédant un matériel spécial à houille et minerais) :		
De moins de 8 tonnes		
De 8 à 12 tonnes.		
De plus de 12 à 20 tonnes.		
De plus de 20 tonnes		
Wagons spéciaux (pour chargements de dimensions et poids exceptionnels) . .		
— à bestiaux		
— plats pour rails et bois (y compris les wagons doubles).		
Fourgons		
Divers		
Total. . .		

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

F. — Matériel de service intérieur et chevaux de manœuvre.

—	Effectif.	*Exercice 19 .* *Effectif.*
Wagons-réservoirs à gaz		
— à houille pour locomotives.		
— à ballast.		
— de ravitaillement et d'outillage		
Grues de secours		
— locomobiles		
Divers		
Total		
Chevaux de manœuvre		

III. — Chevaux et véhicules routiers servant à la prise et remise à domicile des colis, marchandises et voyageurs.

—	Effectif.	*Exercice 19 .* *Effectif.*
VÉHICULES ROUTIERS POUR MARCHANDISES ET COLIS :		
Automobiles pour marchandises et colis		
Fourgons et camions à chevaux		
Divers		
Total		
VÉHICULES ROUTIERS POUR VOYAGEURS :		
Automobiles.		
Tramways		
Omnibus		
Fiacres		
Divers		
Total.		
CHEVAUX POUR VÉHICULES ROUTIERS		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

IV. — Bateaux à vapeur.

—	Date de la construction.	Puissance indiquée.	Tonnage enregistré.
			Tonnes.
Bateaux de plus de 250 tonnes nettes . . . . (indiquer le nom de chaque bateau).			
	Nombre.		
Total. . .			
Id. pour l'exercice 19....			
	Nombre.	Puissance totale.	Tonnage enregistré total.
Bateaux de 250 tonnes nettes et moins			
Total général. . .			
Id. pour l'exercice 19....			

V. — Canaux.

Nom.	Longueur en milles.
Longueur totale. . .	

VI. — Docks, ports et wharfs.

Nom.	Longueur des quais.

VII. — Hôtels.

Nom.	Situation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

VIII. — Terrains, immeubles, etc., ne faisant pas partie du chemin de fer ni de stations.

Terrains.	Superficie.	*Exercice 19 .* *Superficie.*
Terrains agricoles		
Terrains urbains et suburbains		

Immeubles.	Nombre.	*Exercice 19 .* *Nombre.*
Habitations ouvrières		
Maisons pour les agents de la compagnie		
Autres maisons		

IX. — Autres industries (s'il y en a).

(Pas de modèle recommandé.)

X. — Entretien et renouvellement des voies et travaux. (État A.)

—	—	*Exercice 19...*
Quantités de principaux matériaux employés :		
Ballast.	Yards.	*Yards.*
Clôtures	Milles.	*Milles.*
Rails	Tonnes.	*Tonnes.*
Traverses.	Nombre.	*Nombre.*
Milles entretenus :		
Milles de lignes	Nombre.	*Nombre.*
Milles de lignes exprimés en voie unique :		
a) Voies de circulation	Nombre.	*Nombre.*
b) Voies de garage.	Nombre.	*Nombre.*
Milles de voies renouvelées	Nombre.	*Nombre.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

XI. — Entretien et renouvellement du matériel roulant (État B).

		Dans les ateliers de la compagnie.	En régie.	Total.	*Exercice 19...* / *Total.*
Locomotives renouvelées.	Nombre				
— réparées :					
Grandes réparations . .	—				
Petites — . .	—				
Locomotives en réparation ou rentrées pour réparation à la fin de l'année (1) .	—				
Automotrices et véhicules de trains électriques renouvelés.	—				
Idem réparés :					
Grandes réparations	—				
Petites —	—				
Automotrices et véhicules en réparation ou rentrés pour réparation à la fin de l'année (1)	—				
Véhicules de grande vitesse :					
a) Voitures renouvelées	—				
— réparées :					
Grandes réparations . .					
Petites — . .					
Voitures en réparation ou rentrées pour réparation à la fin de l'année (1) . .	—				
b) Autres véhicules renouvelés					
— — réparés :					
Grandes réparations	—				
Petites —	—				
Autres véhicules en réparation ou rentrés pour réparation à la fin de l'année (1).	—				
Wagons renouvelés.	—				
— réparés :					
Grandes réparations. . . .	—				
Petites — . . .	—				
Wagons en réparation ou rentrés pour réparation à la fin de l'année (1) . . .	—				

(1) N'indiquer que le total.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

XII. — Parcours des machines.

Exercice 19 .

	Exercice 19...	Trains-milles. (Trains sous charge.)				Trains-milles. (Y compris les parcours haut-le-pied, pour les besoins du trafic, à l'aller ou au retour.)				Parcours en manœuvres.		Autres parcours (service de remort, haut-le-pied, etc.)	Nombre total de machines-milles.
		Voyageurs.	Marchandises.	Mar-chan-dises.	Total.	Voyageurs.	Marchandises.	Mar-chan-dises.	Total.	Voyageurs.	Mar-chan-dises.		
A	Rapport du parcours aux recettes d'exploitation de la compagnie :												
	Sur le réseau de la compagnie par les machines de la compagnie (1) . . .												
	Sur le réseau de la compagnie par les machines d'autres compagnies (2) . .												
	A ajouter la part de la compagnie (proportionnellement à la part de propriété) dans les parcours faits en commun sur des lignes communes non comprises dans l'état-annexe J. . .												
	Total. . .												
B	Rapport du parcours aux dépenses de la compagnie :												
	Par les machines de la compagnie sur des lignes possédées, affermées ou exploitées par la compagnie . . .												
	Par les machines de la compagnie sur les lignes d'autres compagnies . .												
	A ajouter la part de la compagnie (proportionnellement à la part de propriété) dans les parcours faits en commun sur des lignes communes non comprises dans l'état-annexe J .												
	Total. . .												
C	Parcours effectués par les machines de la compagnie :												
	Sur les lignes possédées, affermées ou exploitées par la compagnie . . .												
	Sur toutes les lignes communes. . .												
	Sur les lignes d'autres compagnies. .												
	Total. . .												

(1) Comprenant les parcours faits par les machines de la compagnie sur les lignes communes ou sur les lignes d'autres compagnies, dans les cas où il n'est pas payé de redevance ou bien où le paiement effectué n'est pas basé sur une part proportionnelle des recettes brutes.

(2) Ne comprenant pas les parcours faits par les machines de ces compagnies dans les cas où il n'est pas perçu de redevance ou bien où la somme reçue pour l'utilisation de la ligne n'est pas basée sur une part proportionnelle des recettes brutes.

Nota. — Donner dans un tableau supplémentaire, pour les différentes rubriques de C, les parcours effectués par : 1° les machines à tender séparé et machines-tenders à vapeur, 2° les moteurs électriques, 3° les automotrices sur rails à vapeur, à pétrole, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

XIII. — Trafic et recettes-voyageurs.

Désignation des voyageurs.	Nombre.	Recettes.	Tarif moyen par voyageurs.	Nombre de voyageurs en provenance d'une station du réseau de la compagnie.	Exercice 19 . Nombre.	Recettes.	Tarif moyen par voyageurs.	Nombre de voyageurs en provenance d'une station du réseau de la compagnie.
		£	d.			£	d.	
Voyageurs ordinaires :								
1re classe								
2e —								
3e —								
Ouvriers (1). . . .								
Total. . .								
Abonnés : (2)								
1re classe								
2e —								
3e —								

(1) A calculer sur la base d'un voyage simple. (2) A calculer sur une base annuelle.
Nota. — Les recettes de la colonne 2 sont les recettes-voyageurs indiquées dans le compte n° 10 ; le nombre de voyageurs de la colonne 1 est le nombre correspondant à ces recettes.

XIV. — Trafic et recettes-marchandises.

—	Tonnage.	Recettes.	Recette moyenne par tonne	Tonnage en provenance d'une station du réseau de la compagnie.	Exercice 19 . Tonnage.	Recettes.	Recette moyenne par tonne.	Tonnage en provenance d'une station du réseau de la compagnie.
Marchandises générales	Tonnes.	£	d.	Tonnes.	Tonnes.	£	d.	Tonnes.
Houille, coke et autres combustibles . .								
Autres matières minérales								
Total. . .								
Animaux sur pied. .	Nombre.		—	Nombre en provenance d'une station du réseau de la compagnie.	Nombre.		—	Nombre en provenance d'une station du réseau de la compagnie.

Nota. — Les recettes de la colonne 2 sont les recettes de trains de marchandises indiquées dans le compte n° 10; le tonnage de la colonne 1 est le tonnage correspondant à cette recette.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

XV*a*. — Tonnage des principales catégories de matières minérales et de marchandises générales transportées par trains de marchandises.

[Le tonnage des principaux objets en provenance ou à destination de chaque réseau et transportés par envois de moins de 2 tonnes sera indiqué séparément.]

XV*b*. — Nombre d'animaux sur pied transportés par trains de marchandises.

— —	Nombre.	*Exercice 19 .* *Nombre.*
Chevaux		
Bœufs et vaches		
Veaux		
Moutons		
Porcs		
Divers		
Total.		

XVI. — Résumé des résultats financiers obtenus, comparés avec ceux des exercices antérieurs.

Nota. — Ce tableau ne sera pas rétrospectif, mais sera étendu d'année en année jusqu'à ce qu'il embrasse une période décennale.

— —	19 .	19 .	19 .	19 .
	£	£	£	£
Dépense totale de premier établissement (n° 4)				
Recettes totales provenant des opérations faites par la compagnie (n° 8)				
Dépenses totales relatives aux opérations faites par la compagnie (n° 8)				
Recettes nettes relatives aux opérations faites par la compagnie (n° 8)				
Recettes nettes diverses (n° 8)				
Revenu net total (n° 8)				
Intérêts, loyers et autres charges fixes (n° 9)				
Dividendes sur actions garanties et privilégiées (n° 9)				
Solde après paiement des dividendes privilégiés (n° 9)				
Dividendes sur actions ordinaires (n° 9)				
Taux pour cent	%	%	%	%
Excédent ou déficit				
Attribution à la réserve ou prélèvement sur la réserve				
Report des exercices précédents				
Report sur les années à venir				

(Signé) ..... *comptable de la compagnie.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

Certificats des fonctionnaires responsables, concernant l'entretien de l'ensemble de la propriété de la compagnie.

(Signé pour le Conseil d'administration) ——————*président ou vice-président de la compagnie.*
——————*secrétaire de la compagnie.*

Certificat des commissaires des comptes.

Suivant les lois 30 et 31 Victoria, chap. 127. en substituant des comptes annuels aux comptes semestriels.

Index.

Carte.

Nota. — Cette carte doit montrer le réseau de la compagnie.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE II.

Tableaux joints à la réserve formulée

Par MM. ACWORTH, PAISH et PEEL.

Exercice 19 .

XIII. — Machines-heures.

—	Trains (y compris le service de renfort et les haut-le-pied).	Manœuvres.	Total.	*Exercice 19 .*		
				Trains (y compris le service de renfort et les haut-le-pied).	*Manœuvres*	*Total.*
Voyageurs						
Marchandises						
Matières minérales						

XIV. — Parcours des voitures.

Parcours des	—	*Exercice 19 .*
Voitures à voyageurs.		
Autres véhicules circulant dans les trains de voyageurs		
Parcours total du matériel de grande vitesse . . .		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

XV. — Parcours des wagons.

—	Sous charge.	Vides.	Total.	*Exercice 19 .*		
				Sous charge.	*Vides.*	*Total.*
	Milles.	Milles.	Milles.	*Milles.*	*Milles.*	*Milles.*
Marchandises, etc.						
Matières minérales						
Total. . .						

XVI. — Voyageurs-milles.

Destiné à remplacer le tableau XIII de l'annexe au rapport.

Désignation des voyageurs.	Nombre transporté.	Voyageurs-milles.	Distance moyenne du transport.	Recettes.	Recette moyenne par voyageur et par mille.	*Exercice 19 .*				
						Nombre transporté.	*Voyageurs-milles.*	*Distance moyenne du transport.*	*Recettes.*	*Recette moyenne par voyageur et par mille.*
			Milles.	£	*d.*			*Milles.*	£	*d.*
1re classe										
2e —										
3e —										
Total. . .										

XVII. — Tonnes-milles.

Destiné à remplacer le tableau XIV de l'annexe au rapport.

Désignation des marchandises.	Tonnage transporté.	Tonnes-milles.	Distance moyenne du transport.	Recettes.	Recette moyenne par tonne-mille.	*Exercice 19 .*				
						Tonnage transporté.	*Tonnes-milles.*	*Distance moyenne du transport.*	*Recettes.*	*Recette moyenne par tonne-mille.*
			Milles.	£	*d.*			*Milles.*	£	*d.*
Marchandises, etc..										
Matières minérales.										
Total . .										

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exercice 19 .

XVIII. — Charges des trains de voyageurs et des voitures.

		Exercice 19 .
Nombre de véhicules par train-mille :		
Voitures à voyageurs		
Autres véhicules		
Total		
Nombre de voyageurs par mille de trains de voyageurs :		
1re classe		
2e —		
3e —		
Toutes les classes		
Recettes par train-mille :		
1re classe		
2e —		
3e —		
Autres recettes de trains de voyageurs		
Total		
Nombre de voyageurs par voiture-mille :		
Toutes classes		
Recettes par voiture-mille :		
Voitures à voyageurs		
Autres véhicules		
Total		
Nombre de trains-milles par machine à voyageurs-heure		

XIX. — Charges des trains de marchandises et des wagons.

		Marchandises, etc.	Matières minérales.	Total.	*Exercice 19 .* *Marchandises, etc.*	*Matières minérales.*	*Total.*
Wagons par train-mille :							
Sous charge	Nombre.						
Vides	—						
Total. . .	—						
Charge moyenne par train (tonnes-milles par train-mille, tonnage rémunérateur seulement)	Tonnes.						
Charge moyenne par wagon (tonnes-milles par wagon-mille, tonnage rémunérateur seulement) :							
Par mille de wagon sous charge	—						
Par wagon-mille (sous charge et vide)	—						
Trains-milles par machine-heure	Nombre.						
Wagons-milles par machine-heure	—						
Recettes :							
Par train-mille (sous charge et à vide)	Deniers.						
Par wagon-mille (sous charge et à vide)	—						

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

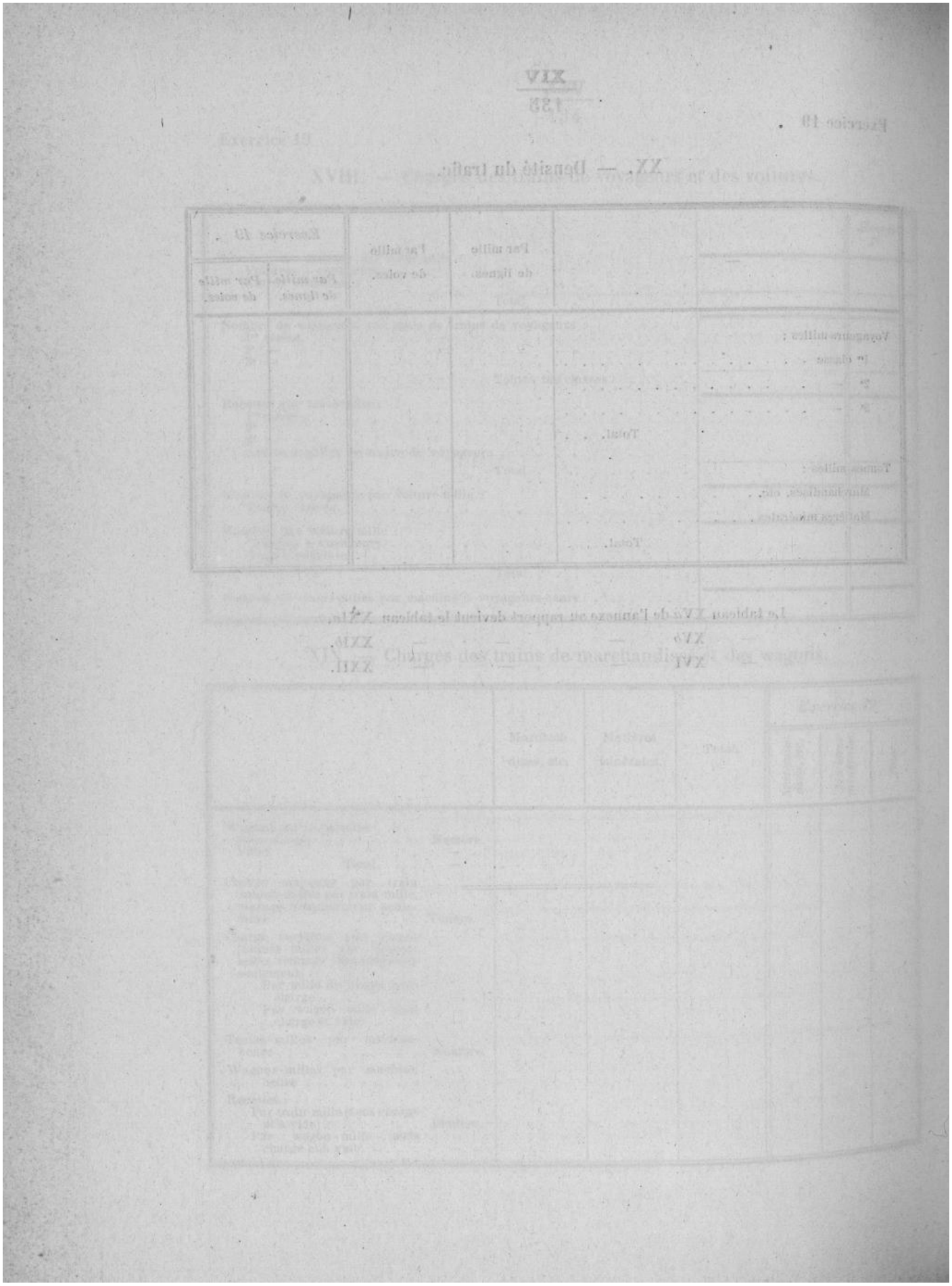
Exercice 19 .

XX. — Densité du trafic.

—	Par mille de lignes.	Par mille de voies.	*Exercice 19* .	
			Par mille de lignes.	*Par mille de voies.*
Voyageurs-milles :				
1re classe				
2e —				
3e —				
Total. . .				
Tonnes-milles :				
Marchandises, etc.				
Matières minérales				
Total. . .				

Le tableau XV*a* de l'annexe au rapport devient le tableau XXI*a*.
— XV*b* — — — XXI*b*.
— XVI — — — XXII.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[313 .385. (01]

EXPOSÉ N° 3

(tous les pays, sauf la Grande-Bretagne, les colonies anglaises et l'Amérique)

Par Mr BARRIOL,

CHEF DE DIVISION A LA COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE.

SOMMAIRE.

I. — *Introduction.*

II. — *Principes de la statistique des chemins de fer en exploitation.*

- *A.* — Généralités.
- *B.* — Statistiques d'établissement, de ressources financières, de charges :
  - *a*) Établissement des lignes;
  - *b*) Matériel roulant;
  - *c*) Mobilier et outillage;
  - *d*) Approvisionnements;
  - *e*) Ressources financières;
  - *f*) Charges.
- *C.* — Statistiques des recettes :
  - *a*) Recettes en général;
  - *b*) Recettes { grande vitesse; voyageurs; bagages, divers; marchandises grande vitesse.
  - *c*) Recettes petite vitesse;
  - *d*) Recettes diverses;
  - *e*) Statistique des recettes par gare et par ligne.
- *D.* — Statistiques des dépenses.
- *E.* — Statistiques diverses.
- *F.* — Statistique générale.

III. — *Classification uniforme des dépenses d'exploitation.*

- *A.* — Généralités.
- *B.* — Dépenses d'administration centrale.
- *C.* — Dépenses d'exploitation proprement dites; mouvement et trafic.
- *D.* — Dépenses de traction et de matériel.
- *E.* — Dépenses de l'entretien de la voie et des bâtiments.
- *F.* — Dépenses diverses.

IV. — *Conclusions.*

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I. — Introduction.

L'exposé de cette question confié tout d'abord au regretté Mr Hodeige, inspecteur général à la direction de l'exploitation de l'État belge, a été remis, après le décès de ce dernier, à l'honorable Mr De Geynst, inspecteur de direction aux mêmes chemins de fer; des raisons de santé ont empêché notre collègue de poursuivre son travail qui nous est ainsi échu dans des conditions un peu difficiles et c'est plutôt comme suppléant qu'à titre de rapporteur responsable que nous avons fait cette étude.

Mr Hodeige avait rédigé un questionnaire détaillé en vue d'obtenir les renseignements nécessaires pour traiter la question qui lui avait été confiée. Nous reproduisons ce questionnaire en annexe avec la note explicative qui l'accompagnait (annexe I).

Il est divisé en quatre parties :

1° Système de classification des dépenses d'exploitation;
2° Situation des lignes en exploitation — longueur, profils, courbes — gares et stations;
3° Situation du matériel roulant;
4° Résultats généraux de l'exploitation : recettes; dépenses; trafic; parcours.

Cette division ne correspond pas exactement au libellé de la question telle qu'elle avait été posée par la Commission permanente du Congrès. Peut-être eut-il été préférable d'observer l'ordre indiqué dans cet énoncé, ce qui aurait conduit à compléter le questionnaire par des demandes d'indications concernant les dépenses d'établissement, le prix de revient des lignes, les ressources ayant servi à effectuer la construction, le détail du trafic et la décomposition complète des divers chapitres de recettes et de dépenses d'exploitation. Le rapporteur aurait pu ainsi présenter des comparaisons intéressantes entre les divers documents communiqués par les compagnies.

Les éléments nécessaires nous faisant défaut, nous avons dû, pressé par le temps, nous renfermer autant que possible dans les lignes générales du cadre de Mr Hodeige et renoncer, à notre grand regret, à donner à ce travail toute l'ampleur qu'il aurait exigée.

Les compagnies qui ont répondu à l'appel de Mr Hodeige sont au nombre de 45, et la liste en est donnée, avec une appréciation de leur réponse, à l'annexe II. Nous ne pouvons que regretter la concision de certaines réponses, renvoyant purement et simplement à des documents administratifs qui ne contiennent pas les renseignements demandés.

Cependant, malgré le délai limité qui nous était imparti, il nous a paru impossible de reproduire simplement les réponses des administrations. Nous avons donc

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

recherché, en reprenant la question telle qu'elle avait été posée, à dégager, des documents reçus, les bases essentielles des statistiques qu'il serait désirable de voir établir par toutes les administrations de chemins de fer, ainsi que la classification uniforme des dépenses d'exploitation que l'on pourrait discuter.

A notre avis, de pareilles études ne peuvent porter des fruits que si elles pénètrent dans les détails, car les dénominations des comptes ou des statistiques étant nécessairement très générales — pour être courtes — on trouve parfois des éléments fort divers dans des comptes d'appellation semblable tenus par des compagnies de chemins de fer d'un même pays, et, à fortiori, par des administrations de nationalités différentes.

II. — Principes de la statistique des chemins de fer en exploitation.

A. — Généralités.

Quel que soit le mode financier d'organisation des chemins de fer, qu'ils appartiennent à des compagnies privées ou qu'ils soient exploités par l'État, l'objectif principal de l'administration doit être d'éviter le déficit qui, dans le premier cas, est préjudiciable aux actionnaires, et, dans le second, charge les contribuables, dont les uns seraient lésés au profit de ceux qui utilisent les moyens de transport d'une manière intensive.

Il est donc nécessaire de chercher à équilibrer les recettes et les dépenses, en y ajoutant, s'il y a lieu, les charges d'intérêts et d'amortissement des emprunts et les diverses charges sociales.

Pour arriver à cet équilibre, il faut consulter les résultats constatés ou recensés pendant les exercices précédents, c'est-à-dire tenir constamment à jour la statistique de tous les éléments constituant des recettes et des dépenses. Un grand nombre de ces éléments résultent de la classification des opérations de recettes et de dépenses par la comptabilité qui en fait l'application directe dans des comptes spéciaux; mais, outre ces éléments statistiques purement comptables, il est nécessaire d'en établir d'autres par des recensements opérés spécialement en vue d'obtenir des prévisions pour l'avenir de l'exploitation. Nous aurons soin de distinguer, autant que possible, ces deux natures très différentes de statistiques, dont la première est presque nécessairement rigoureuse et dont la seconde, plus ou moins exacte, dépend entièrement des agents d'exécution et de la surveillance que l'on exerce sur eux.

Dans une étude des statistiques afférentes aux chemins de fer, il faut admettre immédiatement trois groupes : *recettes*, *dépenses* et *charges*. Pour être absolument logique, il est préférable d'étudier en première ligne les statistiques afférentes aux charges car elles proviennent des ressources correspondant aux dépenses d'établissement des lignes, c'est-à-dire de l'origine même du chemin de fer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mais, indépendamment de ces groupes de statistiques, il existe un grand nombre de statistiques auxiliaires s'appliquant, soit au trafic même, soit à des causes extérieures, mais dont l'importance est au moins aussi considérable que celles que nous avons indiquées et qui permettent de déterminer des coefficients, des rapports, que l'on utilise pour effectuer des comparaisons entre réseaux.

En définitive, les statistiques des chemins de fer peuvent se grouper en :

Statistiques d'établissement, de ressources financières, de charges;
Statistiques des recettes;
Statistiques des dépenses;
Statistiques diverses.

B. — Statistiques d'établissement, de ressources financières, de charges.

a) *Établissement des lignes.* — Mr Hodeige a parfaitement indiqué dans son questionnaire les différentes statistiques qu'il est nécessaire d'établir en vue de distinguer les lignes entre elles, d'après leurs dates de concession et d'ouverture, le temps employé à leur construction, leur longueur, en séparant naturellement les voies simples, doubles ou multiples. et en tenant compte de leur largeur.

Des relevés fort simples doivent permettre de donner la longueur des rails d'après leur composition (acier, fer), leur forme, ainsi que la nature de l'infrastructure, tant au point de vue des traverses (fer, chêne, bois tendre, créosoté ou non), que du ballast employé et de la quantité de ces matériaux.

Le relevé du nombre de gares, de stations, de haltes, de passages à niveau, de passages par dessus ou par dessous, de ponts d'après leur portée, leur hauteur, etc., donne des résultats qui doivent être complétés par des prix unitaires qu'il est malheureusement fort difficile de trouver dans la plupart des rapports qui nous ont été adressés.

En effet, les administrations se contentent généralement de décomposer les dépenses d'établissement en quelques chapitres et articles, de nature très différente d'une compagnie à l'autre.

Nous préconiserions volontiers la division suivante :

I. — Dépenses générales comprenant frais généraux de direction, d'administration centrale, etc.
II. — Acquisition de terrains, expropriations, honoraires de notaires, etc.
III. — Terrassements, ouvrages d'art.
IV. — Voie et ballast (matériaux).
V. — Bâtiments des gares, ateliers, magasins, dépôts, installations télégraphiques, etc.

Ces statistiques de dépenses sont puisées dans la comptabilité, mais il ne faudrait pas en exagérer la valeur, car en essayant d'unifier les légendes d'établissement de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deux services constructeurs d'une même compagnie, et, en pénétrant dans le détail des articles, il nous a été donné de relever de notables différences d'interprétation.

D'autres distinctions peuvent être faites et donner lieu à des statistiques et à des comparaisons intéressantes, si, les réseaux étant concédés, l'État intervient pour partie dans les dépenses, soit qu'il garantisse une certaine quotité de ces dernières, soit qu'il donne des subventions, soit qu'il fasse exécuter les travaux par ses ingénieurs ou par ceux des compagnies.

On distinguera également les rachats de ligne, les cessions, les fusions, etc.

b) *Matériel roulant*. — Les statistiques du matériel portent sur la nature et sur le prix des véhicules.

On comptera les locomotives d'après leur type, leur puissance, le nombre de leurs essieux moteurs et porteurs, leur adaptation à la voie; on les distinguera suivant qu'elles sont accouplées ou non aux tenders, etc., et enfin on déterminera leur prix unitaire et leur prix au kilogramme de matière.

Les voitures à voyageurs seront réparties en classes, en types, d'après le nombre de places offertes, le nombre d'essieux porteurs, les boggies, la nature de l'éclairage, du chauffage, le prix unitaire. De même, les wagons à marchandises, les fourgons seront classés en types couverts, découverts : wagons spéciaux pour matières pondéreuses, etc., en ayant soin de noter la charge normale et le prix unitaire.

c) *Mobilier et outillage*. — Le mobilier et l'outillage tant des services constructeurs que des ateliers et des dépôts, font l'objet d'inventaires détaillés, comme le matériel roulant; les statistiques sont donc très faciles à tenir et les quantités et les prix unitaires seront aisément déterminés.

d) *Approvisionnements*. — Nous ajouterons à l'établissement les approvisionnements, bien que près du tiers au moins de leur valeur puisse être considéré comme dépense probable d'exploitation.

Ils font l'objet d'inventaires détaillés permettant de classer les matières, les combustibles, les matériaux de la voie, rails, traverses, etc., par nature et par prix; malheureusement, les statistiques détaillées sont rarement publiées et il est assez difficile de trouver des points de comparaison entre les réseaux.

e) *Ressources financières*. — Les statistiques financières sont très simples : il suffit de distinguer l'origine des ressources et la nature des emprunts, s'il y a lieu.

La classification des subventions de l'État, des communes et des particuliers, payées en capital, en nature, en annuités à court et à long terme, des ressources provenant de souscriptions d'actions ou d'obligations, se fera d'elle-même, grâce à la comptabilité.

Mais il sera nécessaire de tenir des statistiques spéciales pour connaître le prix

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de confection des titres, les frais d'émission, les courtages d'émission, les frais de négociation, les frais de service, etc., et, bien que la comptabilité soit d'un grand secours dans ces déterminations, il ne laissera pas que d'y avoir une grande part d'arbitraire dans l'appréciation de ces dépenses spéciales et souvent difficiles à localiser.

Ces statistiques permettront de suivre la variation des cours d'émission et d'apprécier par comparaison le crédit dont jouissent les divers réseaux, mais les calculs à effectuer dans ce but sont beaucoup moins simples qu'on ne le croit d'ordinaire.

Citons pour mémoire les statistiques afférentes à la circulation des titres, soit au porteur, soit nominatifs, à leur répartition dans le public, à l'importance des coupures, etc.

f) *Charges.* — Les charges se décomposent en général en intérêts, amortissements et frais accessoires. Le taux d'émission des titres, leur capital nominal, leur période d'amortissement et le mode de cet amortissement (annuités constantes, variables) déterminent la quotité des trois natures de charges et permettent d'établir facilement des statistiques purement comptables et partant rigoureusement exactes.

L'imputation de ces charges en prélèvements sur les produits d'exploitation peut faire l'objet de statistiques tout à fait spéciales notamment en France, mais, étant donnée leur nature particulière, il n'y a pas lieu d'insister.

C. — Statistiques des recettes.

a) *Recettes en général.* — Les recettes se développent de deux manières — en supposant des tarifs bien établis — soit par une augmentation de l'intensité de trafic sur les lignes déjà existantes, soit par un accroissement de la longueur du réseau. La statistique décèle le premier mode de variation et permet d'établir les résultats probables du second.

Les transports se composant d'éléments infiniment variés, la statistique afférente aux éléments de recettes sera très complexe.

En général, on distingue deux grandes catégories de recettes afférentes à la grande vitesse et à la petite vitesse ; quelques réseaux y ajoutent une troisième catégorie de recettes accessoires qui ne sont pas des recettes de trafic proprement dites (1).

Cette classification, créée un peu artificiellement à l'origine des chemins de fer, est assez rationnelle ; elle partage les recettes du trafic en deux parties sinon égales, du moins assez voisines.

En général, il sera nécessaire de faire des relevés quotidiens des recettes encaissées afin d'établir des comparaisons avec les exercices précédents. Il est à peine besoin de dire que ces comparaisons ne serviront utilement aux prévisions que

(1) Certains réseaux adoptent une classification de recettes d'après la nature des transports : voyageurs, marchandises, divers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

si l'on a tenu compte des variations dues aux fêtes, au vingt-neuvième jour de février, aux événements politiques, etc., mais cette statistique générale de pure constatation est évidemment indispensable, et c'est la première qui se présente à l'esprit.

Il faut enfin mentionner les différences qui existent dans les comptabilités des diverses administrations de chemins de fer, — les unes font état des recettes encaissées réellement, les autres des recettes ordonnancées, — mais dont l'encaissement sera effectué ultérieurement; ce dernier mode de procéder doit être la règle pour les Compagnies à concession limitée.

b) *Recettes de grande vitesse.* — Les recettes de grande vitesse sont partagées en catégories variables suivant les réseaux et les pays : voyageurs, bagages, chiens, finances, colis postaux, chevaux, bestiaux, magasinage, marchandises grande vitesse.

Toutes ces recettes, constatées par des encaissements effectifs, sont facilement localisées, mais il importe de les diviser encore en vue d'obtenir des indications sur les prix, sur la nature, le poids, et, si possible, sur l'encombrement.

Voyageurs.

On distinguera les voyageurs par classe et par nature de trains, s'il y a des suppléments de vitesse; on dénombrera le nombre des billets délivrés par les gares pour telle ou telle destination, des billets de voyageurs à plein tarif, à $^1/_2$, à $^1/_4$, à $^1/_{10}$ de tarif, les aller et retour, les cartes d'abonnement, les cartes de parcours de section, de district, de canton, de département, de réseau, de pays, de billets d'excursions, de sociétés, de pèlerinages, de congrès, etc., les billets circulaires combinés, les billets d'émigrants, les transports militaires, les transports pénitentiaires, etc.

Chacun de ces éléments convenablement enregistré permettra ultérieurement de prévoir, presque à coup sûr, la recette probable dans une circonstance donnée, de déterminer approximativement les recettes voyageurs probables d'une nouvelle ligne, etc.

Les statistiques de voyageurs serviront à constater les déclassements, l'augmentation de la longueur des parcours, la raison de ces variations et les répercussions sur le produit définitif d'exploitation.

Le recensement, approximatif d'ailleurs, des parcours kilométriques totaux effectués par les voyageurs permet de déterminer des tarifs moyens, des parcours moyens qui peuvent donner une approximation du rendement d'une nouvelle ligne ou d'un raccourci : il ne conviendrait pas, bien entendu, d'appliquer les chiffres obtenus pour des prévisions dans des pays neufs.

Bornons-nous à enregistrer que quelques réseaux établissent des moyennes de voyageurs par kilomètre de ligne, par kilomètre de locomotive, par kilomètre de train ou même d'essieu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bagages, chiens, etc.

En ce qui concerne les bagages, les chiens, les transports de finances, des détails de poids, d'encombrement, de valeur, pourront être utilement relevés.

Le transport des colis postaux et des messageries peut donner lieu à des statistiques détaillées, dans le but de développer un trafic très spécial d'un pays à un autre, ou même entre deux points d'un même pays, notamment les transports de primeurs, de fruits, de fleurs, etc.

Enfin, en ce qui concerne les transports de voitures, chevaux, bestiaux, la statistique montrera clairement les conditions de développement de certaines industries (carrosserie, automobile, etc.) et de l'élevage des animaux ; elle incitera à des améliorations de tarifs ou des conditions de transport.

Marchandises grande vitesse.

Les marchandises en grande vitesse appartiennent à des catégories très spéciales, soit de denrées périssables, soit de marchandises de luxe, pour lesquelles le prix de transport n'est qu'un coefficient négligeable de la majoration du prix de la matière, ouvrée ou non ; il est naturellement nécessaire d'établir des distinctions pour chaque marchandise, afin de pouvoir, soit modifier les tarifs, soit améliorer les conditions de transport au point de vue aménagement des wagons (wagons frigorifiques, clayonnage, emballages, etc.).

c) *Recettes de petite vitesse.* — Les groupes de petite vitesse comprennent pour la plus grande partie des marchandises et des transports d'animaux, mais en quantité moins grande que dans le groupe de grande vitesse.

La distinction des marchandises peut être poussée à l'extrême ; l'on ne saurait être trop exigeant à ce sujet et la statistique rendra de grands services pour l'établissement des tarifs afférents à des matières nouvelles que l'industrie aura créées ou qui, extraites de la terre, seront devenues d'un emploi courant. On pourra classer ces nouveaux matériaux en procédant par analogie d'utilité, d'emploi, etc.

Mais l'intérêt de ces renseignements apparaît encore plus lors de la création d'une nouvelle ligne ou d'un raccourci, pour prévoir le développement du trafic ou l'influence du détournement qui peut avoir des conséquences extrêmement graves pour les compagnies privées, liées à l'État par des conventions particulières.

De même que pour les voyageurs, on doit, pour les marchandises, recenser approximativement le parcours de chaque tonne transportée, — le problème est complexe, car l'encombrement des diverses marchandises varie dans des proportions extrêmement considérables.

En rapportant le nombre de tonnes-kilomètres de marchandises (c'est-à-dire Σtp, t désignant le poids d'une marchandise et p son parcours kilométrique) au nombre de kilomètres de trains ou au nombre de kilomètres de véhicules, on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

obtient des coefficients statistiques d'autant plus intéressants que les erreurs systématiques qui résultent de l'établissement de données numériques restent à peu près de même intensité, de telle sorte que les coefficients restent comparables d'une année sur l'autre. Tels sont : la charge moyenne d'un train de marchandises ou d'un wagon de marchandises qui sont caractéristiques de la bonne ou de la mauvaise utilisation du matériel et, par suite, de la bonne ou mauvaise exploitation.

En ce qui concerne les marchandises, il devra être dressé des statistiques de l'emploi des wagons par nature, afin de se rendre compte de l'utilisation du matériel : ces statistiques donnent un indice très important qui permet d'évaluer les recettes probables en tenant compte des wagons garés ou circulant hors des réseaux; cette évaluation, toute approximative bien entendu, permet de vérifier les indications de recettes résultant des versements des gares.

Enfin, la décomposition du trafic marchandises par tarifs, suivant qu'ils sont normaux, exceptionnels, combinés, qu'ils appartiennent à des unions ou à des tarifs spéciaux de pays à pays donne lieu à des dénombrements statistiques d'une importance considérable, bien que peu de réseaux aient voulu faire la dépense nécessaire pour mener à bien ce travail assez délicat.

Certaines compagnies imputent dans les recettes de petite vitesse les transports en service, c'est-à-dire les transports qu'elles effectuent pour leur compte personnel ou pour le compte de l'État, si elles construisent pour lui : en général, les transports effectués dans ces conditions sont tarifés à des prix conventionnels très faibles qui faussent dans une certaine mesure les recettes d'exploitation; il ne faut pas exagérer l'erreur que l'on commet ainsi, car les transports en service représentent à peine 2.5 p. c. du montant des recettes totales, et la minoration de recettes est certainement inférieure à 0.4 p. c. de ce total; elle a pour contre-partie une diminution des dépenses d'établissement ou d'exploitation.

Remarquons seulement que l'imputation en recettes des transports en service, dont nous sommes personnellement partisan convaincu, a pour effet d'augmenter un peu le coefficient d'exploitation que l'on aurait obtenu si on les avait imputés au crédit des dépenses.

c) *Recettes diverses.* — Ce groupe de recettes n'existe pas dans toutes les compagnies : il paraît cependant assez rationnel, car il permet de distinguer clairement les recettes du trafic des recettes hors trafic inhérentes à l'existence même du chemin de fer : produits du domaine, des terrains non utilisés, des gares communes avec d'autres compagnies, de location de matériel, des placements de fonds, etc.

Ces recettes accessoires sont d'ailleurs peu importantes et ne représentent dans les diverses compagnies que 1 à 2 p. c., au maximum, des recettes totales.

Elles doivent être détaillées avec soin, car, en général, leur perception donne lieu à des opérations compliquées; citons, par exemple, les produits de placements des fonds, qui donnent lieu à de très intéressants mouvements de trésorerie et de circulation monétaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d) *Statistique des recettes par gare et par ligne.* — La statistique des recettes par gare est une pure opération de trésorerie, mais ce qu'il importe surtout d'indiquer, c'est la répartition de ces recettes par lignes, en affectant à chacune d'elles la part qui leur revient dans les encaissements effectués soit par les gares ou agences du réseau, soit par les gares ou agences extérieures.

Cette statistique a déjà fait l'objet d'études spéciales : elle ne pourrait être reprise sans que nous nous exposions à des redites ; il était cependant nécessaire de la signaler, car en certains pays, en France notamment, elle présente une importance considérable pour l'application de conventions spéciales basées sur le produit brut kilométrique des lignes.

Qu'il suffise de rappeler que les procédés de répartition ou de localisation des recettes sont approximatifs et que leurs résultats, bien que voisins de la réalité, ne peuvent cependant présenter une rigoureuse exactitude.

D. — Statistique des dépenses.

Toutes les compagnies ou administrations de chemins de fer ont adopté en principe une classification de dépenses analogue divisée en quatre ou cinq grands chapitres, savoir :

Administration centrale.
Exploitation proprement dite, mouvement et trafic.
Traction et matériel.
Entretien de la voie et des bâtiments.
Divers.

Mais il nous a suffi de comparer entre eux les documents détaillés qui avaient été adressés à Mr Hodeige pour apercevoir dans le détail des différences importantes.

C'est ainsi que les frais du contrôle des recettes sont classés, soit dans les dépenses générales, soit au mouvement et trafic; que les dépenses patronales de retraites sont tantôt incorporées aux dépenses générales, tantôt imputées en augmentation des dépenses de personnel de chaque chapitre, tantôt enfin localisées dans les dépenses diverses; il en est de même pour les impôts, pour les frais de contrôle, pour les dépenses d'indemnités, de frais judiciaires qui sont localisées, soit aux dépenses générales, soit aux dépenses diverses.

Nous examinerons en détail ces questions dans la seconde partie du rapport qui traite de la classification des dépenses d'exploitation.

En ce qui concerne les dépenses proprement dites, la statistique doit les distinguer en : dépenses localisées et dépenses indivises, afin de faire ressortir le rendement des lignes ou des sections en tenant compte de leur trafic. Les dépenses indivises doivent nécessairement être réparties entre les lignes ou sections; les bases de répartition sont très diverses et aucune ne donne de résultats à l'abri de tout reproche; citons les bases suivantes : longueur des lignes, parcours des trains, parcours des véhicules, des essieux, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

E. — Statistiques diverses.

Ces statistiques auxiliaires servent soit à donner une idée de l'intensité du trafic, soit à permettre des évaluations de recettes ou de dépenses.

On peut distinguer les statistiques suivantes :

a) *Parcours des machines, des trains, des véhicules, en distinguant par voyageurs, marchandises, fourgons; parcours des essieux.* — Elles se font directement par des relevés de parcours, mais malheureusement les chiffres publiés ne sont pas comparables entre eux : on trouve, en effet, des différences notables provenant des parcours de machines haut-le-pied, de trains de ballast, de trains de service, de double traction, de manœuvres qui ne figurent pas dans les documents de certains réseaux.

b) *Parcours du personnel : mécaniciens et chauffeurs; chefs de trains; conducteurs; garde-freins.* — Peu de réseaux publient ces statistiques dont l'intérêt est évident au point de vue des questions sociales.

c) *Composition moyenne des trains de voyageurs, messageries, mixtes, marchandises; utilisation du matériel; tonnage brut, tonnage utile; charge moyenne utile d'un train, poids mort moyen.* — Ces statistiques faites soit directement, soit par approximation, sont extrêmement importantes pour donner une idée de la marche générale de l'exploitation : elles permettent la revision des compositions des trains et la meilleure utilisation du matériel.

d) *Dépenses par kilomètre de train, de machine, de véhicule, par 1,000 tonnes kilométriques de marchandises; consommation des machines; poids et prix du charbon, de l'huile, de la graisse; moyennes par kilomètre de machines, de véhicules, par 100 tonnes kilométriques de marchandises.* — En France, la méthode des primes d'économie allouées aux mécaniciens, donne une très grande importance à ces dernières statistiques.

En rapportant au nombre de kilomètres parcourus la consommation relevée directement d'après les carnets des mécaniciens et les livraisons des combustibles et matières, on arrive à apprécier exactement la valeur des types de machines en marche normale.

La consommation peut être rapportée au kilomètre locomotive ou au kilomètre essieu, soit sur tout le parcours, soit seulement pour les parcours utiles; ces modalités diverses rendent très difficiles les comparaisons entre réseaux et une unification de méthode serait très désirable.

e) *Accidents, retards, etc.* — Les statistiques d'accidents par cause : déraillements, imprudence, etc. — par conséquence : mort, blessure, incendie, etc. — par voyageurs, agents, étrangers, ne sont point établies de la même manière dans tous les réseaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En ce qui concerne les agents principalement, certains réseaux comptent l'incapacité dès le premier jour, d'autres attendent pendant une période de carence plus ou moins longue. Il faut donc être très prudent dans la comparaison des chiffres, d'autant plus que les réseaux qui donnent des renseignements n'indiquent pas toujours clairement les définitions adoptées.

En général, on rapporte le nombre d'accidents au nombre de voyageurs transportés, or ce chiffre n'est rien moins qu'exact, en raison de l'incertitude de la composition des trains de banlieue, par exemple. Ici encore, l'unification s'imposerait.

f) *Personnel des caisses de retraites, de pensions, etc.* — Très peu de réseaux donnent la décomposition de leur effectif par nature d'emploi, ce serait certainement une statistique fort intéressante.

En ce qui concerne les caisses de retraites, le remarquable rapport de Mr Lemercier, à la session du Congrès de Washington, renferme tous les desiderata qu'on pouvait exprimer dans l'intérêt de la statistique et de l'actuariat.

F. — Statistiques générales.

Toutes les statistiques que nous venons de passer en revue s'appliquent à chacun des réseaux particuliers, mais il y a un intérêt évident à les grouper par nation et à les compléter par des renseignements généraux tels que les suivants :

Situation successive de la longueur des voies ferrées, détail par région, par subdivision administrative (canton, état, département, etc.).

Relevés généraux de recettes, de dépenses, de dividendes, d'impôts perçus, de moyennes, etc.

Il faut, bien entendu, prendre des précautions lorsque l'on compare les statistiques de deux pays, — les moyennes ne peuvent donner que des idées générales — et il faut prendre garde de tirer des conclusions qui peuvent, bien souvent, se trouver tout à fait inexactes quand on pénètre plus loin dans le détail des statistiques.

III. — **Classification uniforme des dépenses d'exploitation.**

A. — Généralités.

L'examen des rapports, des budgets et autres documents qui nous sont parvenus montre des différences essentielles entre les classifications actuelles. Il paraît donc très difficile d'arriver à une classification internationale uniforme des dépenses d'exploitation. Bien plus, quoique en France, l'Administration ait imposé un cadre uniforme pour la présentation des comptes, nous avons relevé, sans peine, des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

divergences notables dans les paragraphes et articles des légendes de compte d'exploitation.

Nous avons indiqué précédemment que, en général, la classification des dépenses était faite en cinq chapitres (placés suivant les pays, dans un ordre différent), savoir :

Administration centrale;
Exploitation proprement dite, mouvement et trafic;
Traction et matériel;
Entretien de la voie et des bâtiments;
Divers.

Ces cinq groupes répondent à des ordres d'idées qui ne sont pas nettement définis; en prenant pour exemple le cadre français, nous examinerons les points qui peuvent donner lieu à discussion.

En principe, dans chacun de ces groupes de dépenses, on doit suivre des divisions administratives, soit que l'on distingue les services d'après leurs fonctions générales, soit que l'on groupe dans une même rubrique les services concourant à une même direction, tels que les services centraux, les services régionaux et locaux.

B. — Dépenses de l'administration centrale.

Ces dépenses se composent de dépenses générales afférentes à l'exploitation proprement dite du réseau et de dépenses provenant de répartition de frais généraux indivis s'appliquant à l'établissement, à l'exploitation et même à d'autres comptes (domaine privé, etc.).

Dans les premières, on peut classer les contributions, les impôts divers, les frais de contrôle de l'État, les assurances et indemnités pour sinistres causés par les éléments, les indemnités pour accidents, les frais judiciaires.

Il s'agit bien, en effet, de dépenses générales d'administration qui ne peuvent être localisées et imputées en dépenses par l'un des quatre grands services : Mouvement et trafic, Traction et matériel, Entretien de la voie et des bâtiments, Construction. Cependant, certaines administrations englobent tout ou partie de ces dépenses au titre de « dépenses diverses ». Il semble plus rationnel de réserver cette dénomination à des dépenses peu importantes qui seront indiquées ci-après.

Dans cette première catégorie, on classe aussi, en France, les dépenses patronales, allocations aux caisses de retraites, secours gracieux, service médical. Ne serait-il pas préférable de les imputer en augmentation des salaires? Les allocations aux caisses de retraites ne sont-elles pas une véritable partie du salaire que les compagnies économisent pour leurs agents? La question est évidemment controversable. L'imputation de ces dépenses dans les frais généraux présente le grand avantage de faire apparaître en bloc leur importance et de permettre d'insérer dans les rapports des considérations philanthropiques.

En tout cas, au point de vue de la comparaison internationale des dépenses, il est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

préférable qu'elles soient mises à part, car les régimes de retraites et de secours étant essentiellement différents suivant les pays, il faut les extourner si elles sont incorporées aux dépenses des services.

Enfin, les dépenses réellement indivises, telles que les frais de conseil d'administration, de direction générale, de services généraux, comptabilité générale, service des titres, contentieux, doivent faire apparaître clairement ce qu'elles contiennent. Leur composition est très différente suivant les administrations; nous avons indiqué plus haut que le contrôle des recettes était souvent considéré comme dépense générale, car il fait quelquefois partie de la comptabilité générale ou forme un service à part; d'autres réseaux le laissent sous l'autorité du chef de l'exploitation (mouvement et trafic); cette manière de procéder (française) est critiquable et ne paraît pas devoir être recommandée.

Quant à la répartition de ces dépenses générales entre les divers comptes qui doivent les supporter, nous avons indiqué que toutes les bases étaient plus ou moins justes et qu'on paraissait s'arrêter à la répartition d'après la méthode dite des affaires en argent.

C. — Dépenses d'exploitation proprement dite. — mouvement et trafic.

Dans ces dépenses, on peut séparer simplement les dépenses de personnel et de matières ou adopter les divisions suivantes : services centraux, services régionaux, service des trains (mouvement), service des gares (trafic) et indemnités.

Cette dernière classification est loin d'être suivie par tous les réseaux, mais celles qui nous ont été données se ramènent à peu près à ces grandes divisions, sauf les dépenses pour indemnités qui sont parfois considérées comme dépenses générales ou appliquées aux services qui les ont occasionnées. Comme la majeure partie de ces indemnités proviennent des manutentions et non des transports, cette répartition ne présente pas grand intérêt.

D. — Dépenses de traction et de matériel.

On peut imaginer une classification en personnel et matières, mais il semble préférable de répartir comme pour les dépenses d'exploitation en : services centraux, services régionaux, traction, matériel.

En général, ce dernier service fait non seulement de l'entretien des machines, mais aussi de la construction, et la comptabilité doit permettre de partager les dépenses générales de direction d'atelier entre ces deux catégories de dépenses; il faut appeler l'attention sur l'imputation des frais de renouvellement de matériel qui est faite dans ce chapitre de dépenses, lorsqu'un véhicule sort de l'inventaire du matériel pour être démoli. Quelques réseaux imputent ces amortissements à des comptes spéciaux du passif dans leur bilan sans diminuer leur actif : l'inconvénient d'un tel procédé est évident, puisqu'il fait apparaître à l'actif des véhicules disparus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou devenus inutilisables et garés définitivement. Remarquons que, dans les dépenses de traction, on trouve naturellement les dépenses de combustibles grevées des droits de douane, d'octroi, etc., qui ne sont presque jamais portés en dépenses générales.

Il ne paraît pas utile de répartir complètement les dépenses des services centraux et régionaux entre les dépenses de traction et celles d'entretien du matériel.

E. — Dépenses de l'entretien de la voie et des bâtiments.

Suivant le principe indiqué précédemment, la division suivante peut être proposée :

Services centraux ; services régionaux ; surveillance de la ligne ; entretien de la voie ; du matériel fixe ; entretien des bâtiments ; réfections extraordinaires.

Ces divers groupes de dépenses ne se trouvent pas dans toutes les comptabilités ; ils paraissent cependant être le minimum des distinctions à établir dans les dépenses des services d'entretien de la voie et des bâtiments.

F. — Dépenses diverses.

Dans ce groupe, on classe toutes les dépenses qui ne peuvent être rattachées à l'un des services précédents, mais les catégories que nous avons rencontrées sont très différentes suivant les administrations.

On a vu que certains réseaux y comprennent (à tort, croyons-nous) les dépenses patronales classées le plus souvent dans les dépenses générales.

En France, on impute dans ce groupe : les locations de matériel qui seraient mieux placées dans les charges ou dans les dépenses de traction et matériel ; les redevances foncières qui pourraient être facilement localisées par service : Exploitation, Matériel et Traction et Voie ; le timbre et les frais de services des actions qui sont plutôt des dépenses générales ; les charges des approvisionnements qui, étant des charges d'emprunts, devraient être ajoutées à celles-ci ; des prélèvements pour réserve qui sont des dépenses générales.

En définitive, il y aurait lieu, à notre avis, de ne classer, dans ce groupe, que les dépenses de lignes affermées d'une façon particulière, bien qu'il soit le plus souvent possible de localiser ces dernières par service, ce qui réduirait presque à néant les dépenses diverses dont le groupe n'a guère d'utilité.

CONCLUSIONS.

Pour nous résumer, nous constaterons que la statistique n'occupe pas, dans l'ensemble des réseaux, la place à laquelle elle a droit.

On ne paraît pas se rendre exactement compte de l'importance des services

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'elle peut rendre, soit par une utilisation immédiate relativement aux variations accidentelles du trafic, du mouvement, etc., soit par des relevés rétrospectifs qui indiquent la marche générale des affaires.

Il serait puéril de faire des statistiques pour le seul plaisir de dresser des tableaux de chiffres, mais toutes celles que nous avons indiquées sont motivées et peuvent servir directement ou indirectement à renseigner les directeurs ou les chefs de services sur les résultats de l'exploitation et l'utilisation des moyens mis en œuvre pour asssurer l'exécution des services.

Au point de vue purement statistique, il serait bon que les relevés fussent présentés sous une forme analogue par toutes les administrations, afin de faciliter les comparaisons. Si l'on voulait entrer dans cette voie, il faudrait procéder méthodiquement en commençant par l'unification des relevés généraux servant de bases aux répartitions : longueur de lignes, parcours de trains, de véhicules, d'essieux, etc., c'est-à-dire par les statistiques que nous avons dénommées auxiliaires.

En ce qui concerne la classification uniforme des dépenses d'exploitation, il paraît très difficile d'arriver à une entente, puisque dans les pays, comme la France, pour lesquels un cadre a été prescrit par l'Administration supérieure, on relève des différences notables d'interprétation. Tout au plus, pourrait-on recommander une classification suivant les grandes divisions administratives : services généraux; Mouvement et Trafic; Traction et matériel; Entretien de la voie et bâtiments.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE I.

—

Questionnaire détaillé relatif à la question XIV.

Note du rapporteur.

Nous croyons devoir justifier, par quelques considérations, le questionnaire que nous avons dressé en vue de l'exposé de la question qu'a bien voulu nous confier la Commission permanente du Congrès international des chemins de fer, en ce qui concerne les chemins de fer des pays autres que la Grande-Bretagne et l'Amérique.

Toutes les administrations de chemins de fer s'efforcent nécessairement d'organiser leurs divers services de la façon la plus pratique et la moins coûteuse.

Mais les situations respectives sont loin d'être identiques et l'influence des multiples particularités qui les différencient rejaillit sur les dépenses d'exploitation et sur les prix de revient des diverses unités envisagées.

Nous citerons notamment, à ce point de vue, les dissemblances visant l'étendue des réseaux exploités, le profil des lignes qui les composent, leur enchevêtrement plus ou moins prononcé, le nombre de gares ou stations, l'importance du trafic, sa répartition par nature, les parcours moyens des unités de trafic, le plus ou moins d'équilibre du trafic dans les deux sens des lignes, les prix des matières, les taux des salaires, les dispositions relatives aux congés, à la limitation de la journée de travail du personnel, etc., etc.

On se trouve donc en présence de situations de fait les plus variées et, quel que soit le développement donné aux statistiques, il sera toujours très difficile de faire des comparaisons un peu précises entre les résultats donnés par les diverses exploitations, à cause de l'impossibilité de dégager ces résultats de l'influence des conditions dans lesquelles les lignes sont établies ou exploitées.

Mais eu égard à cette diversité même, nous estimons que, tout imparfaites qu'elles puissent être, les comparaisons ne peuvent manquer d'être utiles et surtout intéressantes.

Mais nous estimons aussi, à raison des dépenses qu'entraine l'établissement de statistiques détaillées, que les données à produire doivent être renfermées dans un cadre aussi simple que possible.

C'est dans cet ordre d'idées que nous nous sommes placé en dressant notre questionnaire, auquel, pensons-nous, toutes les administrations seront à même de satisfaire sans grand travail spécial.

Sans doute, beaucoup d'administrations possèdent des données plus étendues et très intéressantes. Afin de nous permettre d'en tenir compte dans notre travail, nous émettons le vœu que chacune d'elles veuille bien — en nous exposant son système de classification des dépenses — nous donner une énumération, aussi complète que possible, des renseignements statistiques qu'elle est en mesure de fournir.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTIONS.

§ I.

Système de classification des dépenses d'exploitation adopté par chaque administration.

L'organisation des administrations de chemins de fer comporte d'ordinaire quatre grands services :

L'administration centrale ou direction générale comprenant le secrétariat, le service général et les services communs, comptabilité et contrôle ;

Le service de l'exploitation (mouvement et trafic) ;

Le service des voies et travaux (voies et bâtiments) ;

Le service du matériel et de la traction.

Dites-nous en quoi l'organisation de votre administration diffère de ce type.

Les dépenses d'exploitation se répartissent naturellement par service.

Quant aux dépenses de chaque service, elles sont l'objet d'une certaine classification.

Exposez le système admis par votre administration et donnez une énumération, aussi complète que possible, des dépenses comprises sous chaque rubrique.

Les dépenses classées et détaillées par service ne sont-elles pas, en outre, soumises à une répartition entre les trafics de la grande et de la petite vitesse, ou, en d'autres termes, entre les trafics assurés par train de voyageurs et par train de marchandises ?

Indiquez ce qui se fait ou pourrait se faire à cet égard, en ajoutant toutes autres indications qui vous paraîtraient présenter de l'utilité ou de l'intérêt au point de vue de l'établissement des prix de revient par unité de trafic.

§ II.

Situation des lignes en exploitation.

(Donner la situation au 31 décembre de l'année 1907, si possible).

Longueur des lignes exploitées.

	Kilomètres.
a) Lignes à double voie	
b) Lignes à simple voie	
Ensemble. . .	
dont kilomètres exploités en commun avec d'autres administrations.	
et kilomètres servant exclusivement au service des marchandises.	

	kilomètres.
Étendue totale en voies simples (2 *a* + *b*)	
Nombre de nœuds reliant entre elles les différentes lignes, ou, en d'autres termes, nombre de points de soudure des lignes convergentes	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Profil et courbes.

—	Longueur.	Pour cent.
Pentes et rampes : de 1 à 5 millimètres par mètre		
Pentes et rampes : au-dessus de 5 jusqu'à 10 millimètres par mètre		
Pentes et rampes : au-dessus de 10 — 15 — —		
Pentes et rampes : au-dessus de 15 — 20 — —		
Pentes et rampes : au-dessus de 20 — 30 — —		
Pentes et rampes : au-dessus de 30 millimètres par mètre		
Pentes et rampes : paliers		
Ensemble		
ou total égal à l'étendue chiffrée en voies simples		
Le cas échéant, donner la subdivision adoptée par la compagnie.		

Alignements droits.

—	Longueur.	Pour cent.
Courbes à rayon de 200 mètres et moins		
Courbes à rayon de plus de 200 à 300 mètres		
Courbes à rayon de plus de 300 à 500 —		
Courbes à rayon de plus de 500 à 700 —		
Courbes à rayon de plus de 700 mètres		
Ensemble ou total		
égal à l'étendue chiffrée en voies simples		
Le cas échéant, donner la subdivision adoptée par la compagnie.		

Développement des voies de manœuvres et d'évitement . . . . . kilomètres.

Raccordements industriels ou privés.

—	Nombre.
Raccordements aux voies des gares ou stations	
Raccordements aux voies principales	
Total	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Gares ou stations, etc.

—	Nombre.
Gares ou stations	
Points d'arrêt (en pleine voie pour le service des voyageurs)	
Total. . .	

Non compris les bureaux intérieurs (bureaux de ville, bureaux auxiliaires).

§ III.

Situation du matériel roulant.

(Il y a lieu de comprendre dans les effectifs le matériel en service, en réparation et en réserve.)

MATÉRIEL DE TRACTION.

—	Effectif au 31 décembre 1907.
Locomotives à voyageurs.	
— à marchandises	
— mixtes	
— de gare ou de manœuvres	
Voitures à vapeur ou automotrices.	
— motrices pour lignes électriques	

Locomotives en général.

—	A 1 essieu moteur.	A 2 essieux moteurs.	A 3 essieux moteurs.	A 4 essieux moteurs et plus.	TOTAL.
Nombre					
Puissance de traction en kilogrammes (1). . .					

(1) La puissance de traction des moteurs, tangentiellement aux roues motrices à calculer au moyen de la formule $\frac{6,714.5\ Pd^2l}{D}$, dans laquelle :

P représente la pression de marche, en atmosphères ;
d — le diamètre des cylindres, en mètres ;
l — la course des pistons, en mètres ;
D — le diamètre des roues motrices, en mètres ;

Cette formule donne également le travail en kilogrammètres des moteurs, pour le parcours d'un mètre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Matériel de transport.

Matériel pour trains de voyageurs.

—	Effectif au 31 décembre 1907.		Nombre total des places disponibles.			
	Véhicules en général avec ou sans boggies.	Véhicules à boggies.	1re classe.	2e classe.	3e classe.	Ensemble.
Voitures de 1re classe						
— de 2e —						
— de 3e —						
— mixtes.						
Voitures-fourgons						
Fourgons.						
Autres véhicules pour trains de voyageurs : boxes, wagons-écuries, wagons pour équipages, etc.						
Total.						

Matériel pour trains de marchandises.

—	Effectif au 31 décembre 1907.	Tonnage total.
Wagons fermés de 10 tonnes et moins.		
— fermés de plus de 10 tonnes		
— découverts de 10 tonnes et moins		
— découverts de 10 à 15 tonnes.		
— découverts de plus de 15 tonnes		
— spéciaux, y compris ceux servant pour la route		
Fourgons.		
Total.		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

§ IV.

Résultats généraux de l'exploitation.

(Indiquer l'année.)

Longueur moyenne exploitée . . . . . | kilomètres.

Recettes.

—	Francs.
Recettes du trafic grande vitesse ou assuré par trains de voyageurs . . . . . { Voyageurs	
{ Bagages et autres transports divers .	
Recettes du trafic petite vitesse ou assuré par trains de marchandises . . . . { Marchandises à la tonne	
{ Autres transports divers	
Recettes en dehors du trafic	
Ensemble. . .	

Si le chiffre des recettes en dehors du trafic est relativement élevé, porter en renvoi à quoi elles se rapportent.

Dépenses.

—	Francs.	Pour cent.
Administration centrale et services communs.		
Exploitation (mouvement et trafic)		
Matériel et traction (renouvellement compris).		
Voies et bâtiments (renouvellement compris)		
Dépenses diverses non classées		
Total. . .		

Si les dépenses non classées sont relativement élevées, indiquer en quoi elles consistent.

Coefficient d'exploitation . . . . . .

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES CONCERNANT LE TRAFIC.

Voyageurs.

—	1re classe.	2e classe.	3e classe.	Ensemble.
Nombre de voyageurs				
Parcours . . . . . Kilomètres.				
Recettes . . . . . Francs . . .				
Moyenne par voyageur. Parcours . . Kilomètres.				
Moyenne par voyageur. Recettes . . Francs . . .				
Produit par voyageur-kilomètre. Francs . . .				

Marchandises à la tonne ou grosses marchandises.

Nombre de tonnes	
Recettes . . . . . Francs. . .	
Tonnes-kilomètres . . . . . Nombre . .	
Recette moyenne par tonne . . . . . Francs. . .	
Recette moyenne par tonne-kilomètres . . . . . Francs. . .	
Parcours moyen d'une tonne . . . . . Kilomètres.	

Si les transports en service sont taxés, l'indiquer, et les renseigner si possible séparément.

RENSEIGNEMENTS RELATIFS AUX DÉPENSES.

Subdiviser, si possible, les dépenses comme suit :

Administration centrale et services communs.

—	Francs.
Rémunération du personnel.	
Pensions et subsides aux caisses de secours et de retraites	
Autres dépenses	
Subdiviser, si possible, entre les trafics de la grande et de la petite vitesse.	
Total. . .	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exploitation (mouvement et trafic).

—	Francs.
Traitements, salaires, primes	
Solde des décomptes pour l'emploi réciproque du matériel et pour l'usage des gares, stations ou sections communes (1)	
Indemnités pour accidents, pertes et avaries.	
Autres dépenses	
Subdiviser, si possible, entre les trafics de la grande et de la petite vitesse.	
Total. . .	

(1) Certaines administrations portent les soldes actifs en recettes et les soldes passifs en déduction des recettes.

Matériel et traction.

—	Francs.
Entretien et réparation du matériel de traction.	
— — — de transport	
Renouvellement du matériel de traction (1)	
— — de transport (1)	
Salaires et primes des mécaniciens, machinistes, chauffeurs et serre-freins . .	
Autres traitements et salaires	
Combustibles pour les locomotives.	
Matières de graissage	
Autres dépenses	
Subdiviser, si possible, entre les trafics de la grande et de la petite vitesse.	
Total. . .	

(1) Indiquer ce que l'on doit entendre par renouvellement. S'agit-il des frais de reconstruction ou de remplacement du matériel démoli, ou de la valeur de ce dernier matériel sorti des inventaires?

Voies et bâtiments.

—	Francs.
Traitements et salaires	
Billes, rails et accessoires	
Autres dépenses	
Subdiviser, si possible, entre les trafics de la grande et de la petite vitesse.	
Total. . .	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RENSEIGNEMENTS DIVERS.

Montant moyen de la rémunération, primes et indemnités comprises, par agent et par an.

	Francs.
Exploitation . . . Hommes d'équipe	
Exploitation . . . Chefs gardes ou conducteurs	
Exploitation . . . Gardes	
Matériel et traction. Mécaniciens ou machinistes	
Matériel et traction. Chauffeurs de locomotives	
Matériel et traction. Ajusteurs, menuisiers, manœuvres d'ateliers	
Voies et bâtiments . Piocheurs (cantonniers).	
Durée moyenne de la journée des ouvriers à poste fixe.	
— — des mécaniciens, des chauffeurs, etc..	
Nombre de jours de repos et de congé avec maintien de la rémunération : par an et par agent	
Le cas échéant, donner les indications par catégorie de personnel.	
Prix moyen du combustible par tonne	
— des matières de graissage par kilogramme	
— du bois de chêne et de sapin par mètre cube	
— des rails à la tonne	

PARCOURS DES TRAINS ET DU MATÉRIEL.

Trains.

NATURE	Parcours en kilomètres sur les lignes propres de l'administration.			Parcours des trains de l'administration à l'étranger.	Ensemble des parcours des trains de l'administration.
	Trains de l'administration.	Trains étrangers.	Ensemble.		
	a	*b*	*c* ($a + b$)	*d*	*e* ($a + d$)
Voyageurs :					
Simple traction . .					
Double traction . .					
Marchandises :					
Simple traction . .					
Double traction . .					
Trains de service . .					
Ensemble. . .					

S'il existe des trains mixtes, indiquer leur assimilation ou les renseigner séparément.

Vitesse moyenne commerciale à l'heure { des trains de voyageurs. . . . . | des trains de marchandises. . . . .

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Locomotives.

NATURE DES PARCOURS.	Parcours en kilomètres sur les lignes propres de l'administration.			Parcours des locomotives de l'administration à l'étranger.	Ensemble des parcours des locomotives de l'administration.
	Locomotives de l'administration.	Locomotives étrangères.	Ensemble.		
	a	*b*	*c* ($a + b$)	*d*	*e* ($a + d$)
Avec trains de voyageurs.					
Avec trains de marchandises.					
Avec trains de service					
A vide					
Manœuvres de trains.					
— de gare					
Ensemble.					

Indiquer comment sont supputés les parcours en manœuvres pour le service des trains (manœuvres en cours de route) et pour le service de gare (composition et décomposition des trains).

Parcours moyen des locomotives par unité de l'effectif.

(Matériel en service, en réparation et en réserve.)

—	Kilomètres.
Locomotives à voyageurs.	
— à marchandises	
— mixtes	
— de gare ou de manœuvres	
Voitures à vapeur ou automotrices	
— motrices pour lignes électriques	
Locomotives en général	

Nombre d'heures de service des locomotives.

(Réserve allumée comprise.)

—	Heures.
Pour le service des trains de voyageurs	
— — de marchandises	
— des manœuvres de gare	

Signaler les autres renseignements statistiques jugés intéressants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE II.

Numéros d'ordre.	NOMS DES ADMINISTRATIONS OU DES COMPAGNIES DE CHEMINS DE FER.	Réponse au questionnaire.	DOCUMENTS ANNEXÉS.
1	État belge	Oui.	Circulaires de comptabilité et tableaux détaillés de traitements.
2	Alsace-Lorraine	Oui.	Rapport sur l'exercice 1908.
3	Royaume de Bavière	Oui.	
4	Oldenbourg	Oui.	Rapport sur l'exercice 1907.
5	Saxe	Oui.	Rapport sur l'exercice 1907.
6	Wurtemberg	Oui.	
7	Autriche-Hongrie (ministère des chemins de fer)	Oui	
8	Grand-duché de Bade	Oui.	Rapport sur l'exercice 1907.
9	Association Aussig-Teplitz	Oui.	Règlement d'exploitation.
10	Nord de l'Autriche	Oui.	Rapport sur l'exercice 1907.
11	Sud de l'Autriche	Oui.	Détails de comptabilité.
12	État hongrois	Oui.	Note sur la classification des dépenses d'exploitation.
13	Arad et Csanad (Hongrie)	Oui.	
14	Vicinaux de Belgique (1)	Non.	
15	État bulgare	Oui.	Statistique des chemins de fer pour 1907.
16	Andalous	Oui.	Note sur la classification des dépenses d'exploitation.
17	Lorca à Baza et Aguilas	Oui.	Idem.
18	Madrid à Cacérès et au Portugal et Ouest de l'Espagne	Oui.	Idem.
19	Nord de l'Espagne	Oui.	Idem.
20	État français	Oui	Note sur la classification des dépenses et modèle de rapport sur un exercice.
21	Paris à Orléans (2)	Oui	Modèle de budget.
22	Ouest (2)	Non.	Néant.
23	Paris-Lyon-Méditerranée (2)	Non.	Rapport aux actionnaires sur l'exercice 1907.
24	Intérêt local du département des Landes	Oui.	
25	Algériens de l'Etat	Oui.	Modèle de rapport sur un exercice.
26	Laurenço-Marquès	Oui.	
27	Transvaal et Orange	Non.	Rapport sur la question posée.
28	État italien	Oui.	Note sur l'organisation comptable et administrative du réseau.

(1) Cette administration n'exploite pas ses lignes elle-même.
(2) Les réponses au questionnaire sont incomplètes. Renvoi aux documents statistiques publiés par le ministère des travaux publics de France.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Numéros d'ordre.	NOMS DES ADMINISTRATIONS OU DES COMPAGNIES DE CHEMINS DE FER.	Réponse au questionnaire.	DOCUMENTS ANNEXÉS.
29	Prince-Henri (Luxembourg)	Oui.	Compte général d'exploitation.
30	État norvégien	Oui.	Rapport sur l'exploitation 1906-1907 et circulaire sur la comptabilité des districts.
31	État néerlandais	Oui.	Compte d'exploitation de 1907.
32	Hollandais	Oui.	Idem.
33	Samarang Vorstenlanden (Java)	Oui.	
34	Bara Alta	Oui.	Note sur la classification des dépenses.
35	Roumanie	Oui.	
36	Syzrane-Viazma	Oui.	
37	État russe à Pétersbourg	Oui	
38	Moscou-Vindau-Rybinsk	Oui.	
39	Riazane-Ouralsk	Oui.	
40	Direction nord-ouest de l'empire russe	Oui.	
41	État de Suède	Oui.	
42	Stockholm-Rimbo	Oui.	
43	Fédéraux suisses	Oui.	Règlements de comptabilité; budget et tableaux statistiques pour 1907.
44	Gothard	Oui.	
45	Chemins de fer ottomans, Salonique-Constantinople (1)	Non.	

(1) Réseaux dont le trafic est peu important.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[313. 385. (01]

EXPOSÉ N° 4

(Amérique du Nord)

Par A. J. COUNTY,

ADJOINT AU SECOND VICE-PRÉSIDENT DE LA « PENNSYLVANIA RAILROAD COMPANY ».

SOMMAIRE.

Comptabilité et statistiques des chemins de fer aux États-Unis :

a) Développement des chemins de fer;
b) Réglementations officielles;
c) Prescriptions relatives à l'uniformité de la comptabilité et des statistiques;
d) Classification uniforme des recettes, dépenses et statistiques;
e) Rapport annuel au Gouvernement;
f) Différences entre les anciennes et les nouvelles classifications;
g) Rapports mensuels au Gouvernement;
h) Objet de la prescription officielle d'une comptabilité uniforme.

Chemins de fer canadiens et mexicains :

i) Comptabilité et statistiques uniformes.

Comptabilité des chemins de fer de l'Amérique du Nord :

j) Rapports et statistiques annuels pour les actionnaires.

Frais d'exploitation :

k) Classification uniforme;
l) Contrôle des recettes et dépenses.

Conclusions.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

AVANT-PROPOS.

Le rapporteur pour l'Amérique sur la « Statistique » n'ayant pu s'acquitter de son mandat, nous avons été invité, en mars 1910, à présenter un exposé de cette importante question. Saisi de cette demande à l'époque la plus active de l'année, et lorsque quelques mois seulement nous séparaient de la session du Congrès international des chemins de fer, il nous a été impossible de faire une étude complète du sujet proposé et nous devrons donc limiter le cadre de cet exposé aux chemins de fer des États-Unis, du Canada et du Mexique. Il nous a semblé utile de préciser franchement, dès le début, les conditions dans lesquelles nous avons entrepris notre tâche. Nous exprimons aussi notre reconnaissance à nos collègues et amis, des chemins de fer et d'ailleurs, pour le concours cordial qu'ils nous ont apporté.

Depuis de longues années, les fonctionnaires des chemins de fer américains s'intéressent vivement à la forme et à l'utilisation des statistiques et comptes; ils se rendent compte de ce que sans des statistiques dignes de foi et sans les renseignements qu'elles fournissent, les chemins de fer ne peuvent pas être administrés dans un esprit progressiste ni dans des conditions efficaces et économiques.

Mais d'autres causes sont venues démontrer la nécessité des comptes et statistiques bien tenus et en hâter l'évolution; nous citerons les suivantes, entre autres : 1° la concurrence entre les lignes parallèles que la législation permet de construire dans toutes les parties du territoire, concurrence qui entraîne l'abaissement désastreux des tarifs de transport pour les voyageurs et les marchandises; 2° l'alternance des périodes de grande prospérité et de grave crise, industrielles et financières, chaque cycle complet ayant une durée de dix ans à peu près; 3° les grandes distances franchies par les lignes, et les obstacles physiques et climatériques à surmonter ou les avantages correspondants à conserver; 4° les enseignements apportés par la faillite des compagnies qui négligeaient les mesures de prudence commerciale ou étaient la proie d'exploiteurs financiers; cette faillite était suivie d'une vente judiciaire et d'une reconstitution, et pour obtenir, en vue de cette dernière, de nouveaux fonds des banquiers ou capitalistes, il fallait établir des statistiques complètes de la situation financière et des résultats d'exploitation et donner à ces statistiques une large publicité; 5° la nécessité primordiale d'obtenir une statistique des services de transport assurés sur toutes les divisions du réseau, afin de surveiller les frais d'exploitation et les résultats financiers nets.

Quels que soient les principes appliqués, nous pourrons le mieux montrer la manière de compiler les statistiques en exposant la pratique américaine actuelle, en y rattachant des observations et conclusions sur les résultats d'expérience acquis jusqu'à présent avec l'emploi du système uniforme actuel. Les demandes sont de deux sortes : les unes émanent du Gouver-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nement, les autres des actionnaires, de la direction et de tous les autres intéressés. Les unes et les autres remontent à l'origine des chemins de fer. La coutume s'était établie de soigner surtout les rapports et statistiques pour les actionnaires et la direction; il a fallu une attitude inflexible du Gouvernement des États-Unis pour mettre fin à toutes les préférences individuelles des chemins de fer et leur imposer des modèles uniformes de comptabilité et de statistique.

Comptabilité et statistiques des chemins de fer aux États-Unis.

a) Développement des chemins de fer.

Le magnifique essor qu'ont pris les États-Unis, leur longue prospérité et leurs grands progrès ont pour principale cause et pour élément essentiel leur réseau de voies ferrées. Avec une étendue de 3,000 milles de l'Océan Atlantique à l'Océan Pacifique, et de 2,000 milles des Grands Lacs au golfe de Mexique, avec un territoire renfermant des richesses agricoles et minérales incomparables, cet essor n'est dû qu'en quelques points et dans une proportion restreinte à la navigation maritime et intérieure : aussi, avant l'époque des chemins de fer, les États-Unis n'avaient-ils qu'une population clairsemée. Les voies ferrées furent donc accueillies comme de véritables pionniers, et le pays consacra son énergie à leur construction, parce qu'il y reconnaissait le moyen le plus rapide, le plus direct et le plus économique de franchir les grandes distances et de surmonter les obstacles graves que le terrain et le climat opposent à la circulation des voyageurs et des marchandises à l'intérieur de ses frontières.

Avant 1870, des concessions de terrains et des subventions en espèces furent accordées, sans restrictions notables, par le Gouvernement central pour encourager la création de lignes transcontinentales traversant les territoires de l'Ouest, et par différents États et municipalités, dans le but d'attirer la population chez eux et de s'assurer les grands avantages commerciaux que procurent les artères de la circulation. Bientôt les chemins de fer s'étendirent sur tout le pays, précédant le colon, au lieu de le suivre comme dans d'autres pays neufs, et si la marée montante et descendante de la prospérité et des crises a laissé des traces profondes sur cette industrie qui joue un si grand rôle dans l'activité du pays, aussi bien que sur la fortune de ceux qui y ont engagé des capitaux et de ceux qui en ont dirigé l'exploitation, aujourd'hui ces réseaux, desservant une population de 80 à 90 millions d'habitants, sont bien organisés et prospères.

Le développement des chemins de fer des États-Unis, de dix en dix ans, a été le suivant :

1830	23	milles.
1840	2,800	—
1850	9,000	—
1860	30,000	—
1870	53,000	—
1880	93,000	—
1890	164,000	—
1900	193,345	—

Au 30 juin 1909, il y avait 233,000 milles de chemins de fer, dont les recettes d'exploitation, dans l'exercice finissant à la même date, s'élevaient à 2,494,000,000 de dollars, les dépenses d'exploitation, impôts compris, à 1,751,000,000 de dollars, et les bénéfices nets d'exploitation à 743 millions de dollars.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

b) Réglementations officielles.

Il n'est pas étonnant que l'on tienne à ce que les méthodes bien définies de comptabilité et de statistique jouent un rôle prépondérant dans l'exploitation et l'administration de ces grands réseaux de chemins de fer privés, et que le Gouvernement central aussi bien que le Gouvernement des États désirent en surveiller les comptes.

Nous rappellerons que les États-Unis de l'Amérique du Nord se composent d'un grand nombre d'États indépendants et souverains, unis par une Constitution écrite, et que le Gouvernement central, outre certains pouvoirs qui lui sont conférés par la Constitution à l'égard de tous les États, gouverne directement les différents territoires non encore constitués en États. Si quelques concessions de chemins de fer ont été accordées par le Gouvernement central dans les territoires placés sous son autorité directe, les compagnies de chemins de fer tiennent surtout leurs pouvoirs et privilèges de concessions accordées par les États respectifs dans lesquels les lignes sont situées et exploitées, et, elles exercent ces pouvoirs et privilèges sous le régime des lois de ces États. Les chemins de fer appartiennent à des actionnaires individuels, les capitaux sont réalisés par la vente d'actions, d'obligations et d'autres titres; leur construction, leur entretien et leur exploitation sont dirigés par des administrateurs choisis par les actionnaires, et par des fonctionnaires et agents nommés par les administrateurs et placés sous leurs ordres, conformément aux lois des États. Mais si les chemins de fer sont, comme propriété et comme exploitation, des entreprises privées, l'industrie des transports intéresse d'une façon si générale tout le pays, dont elle assure les besoins et les commodités, qu'elle est considérée à juste titre comme un service public, soumis par conséquent, aux réglementations des États et, comme il sera expliqué plus loin, à celles du Gouvernement central. Au demeurant, ce service n'intéresse pas seulement l'Amérique, car on sait qu'une grande partie des capitaux ont été fournis par d'autres pays, qui, par suite, suivent attentivement le développement des chemins de fer américains, et cela non seulement à titre de bailleurs de fonds, mais aussi à cause des exportations de produits agricoles, minéraux et autres.

Aux termes de la Constitution, le Gouvernement central est investi du pouvoir de réglementer le commerce avec les autres pays et entre les différents États : à l'intérieur d'un État, tout le commerce est sous l'autorité de cet État, mais tout le commerce entre États et international est réglementé par le Gouvernement central. Depuis trente ans, cette simple prescription constitutionnelle a servi de base à tout un ensemble de législation nationale et d'arrêts judiciaires. Les chemins de fer étaient tellement nécessaires au développement du pays qu'avant 1870 on ne tenta guère de les réglementer, mais en pénétrant dans de nouveaux territoires, en s'absorbant mutuellement et en fusionnant entre eux, les réseaux prirent une telle étendue, la population et l'activité de tout le pays qu'ils desservent ont si bien suivi leur développement, que le désir de voir adopter des réglementations plus précises par les Gouvernements des États et le Gouvernement central devint général. Le mouvement commença naturellement dans les différents États, et à la suite de la « Granger

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Agitation » dans les États de l'Ouest (1870-1880), de nombreuses commissions de chemins de fer furent nommées, avec les pouvoirs nécessaires pour appliquer les lois régissant les chemins de fer et, en particulier, pour veiller à ce que les tarifs et le service des chemins de fer fussent établis rationnellement et sur les mêmes bases pour tous les individus et toutes les collectivités. Beaucoup de ces commissions de chemins de fer, parmi lesquelles certaines des plus influentes, comme celle de l'État de Massachusetts, créée en 1869, n'avaient que des pouvoirs consultatifs, ne pouvaient agir que par voie de recommandations, et puisaient une grande partie de leur autorité dans l'opinion publique, mais peu à peu leurs pouvoirs se sont étendus et sont devenus impératifs. Depuis quelques années, plusieurs d'entre elles, sous la dénomination de commissions de service public ou d'utilité publique, n'ont pas seulement été investies de pouvoirs impératifs sur les chemins de fer à vapeur, mais leur autorité a été étendue aux chemins de fer électriques, aux lignes télégraphiques et téléphoniques, à d'autres entreprises de transport et à leur compte, afin qu'il puisse être établi un système uniforme de comptablité et que les résultats puissent être publiés par l'État pour la gouverne des autorités, des citoyens et des porteurs de titres. Les pouvoirs de ces commissions n'embrassent pas seulement la comptabilité, mais, dans beaucoup de cas, l'approbation des émissions d'actions et d'obligations, et d'autres matières importantes ne rentrant pas dans le cadre de cet exposé, telles que l'amélioration du service des transports et des moyens d'action en général, et les taxes à percevoir de ce fait.

c) Prescriptions relatives a l'uniformité de la comptabilité et des statistiques.

La réglementation des chemins de fer ne resta pas longtemps entre les seules mains des autorités des États; dans la période décennale 1870-1880, la question fut examinée de près par le Gouvernement central, mais la nécessité d'une législation nationale ne s'imposait pas encore et aucune mesure décisive ne fut prise jusqu'au vote, en 1887, d'une loi réglementant les relations commerciales qui est connue sous le nom d'*Interstate Commerce Act*. Cette loi marqua le premier pas fait par le Gouvernement pour imposer aux chemins de fer desservant plus d'un État, un système uniforme de comptabilité, par l'intermédiaire d'une commission appelée *Interstate Commerce Commission*. Beaucoup de compagnies de chemins de fer avaient adopté une classification générale des dépenses d'exploitation, les principes et la pratique des comptes et statistiques des chemins de fer avaient été formulés, un certain nombre de compagnies de chemins de fer avaient publié des rapports remarquables, bien des années avant la loi en question, mais ce n'est que depuis le vote de cette loi et l'essor important ultérieur des chemins de fer et de leurs recettes, de leurs dépenses et de leur situation de trésorerie, que le public a vu instituer définitivement le système uniforme actuel de comptabilité et de statistique. Les stipulations de l'*Interstate Commerce Act* de 1887, relatives à la comptabilité, prescrivaient des rapports annuels comprenant les émissions de capital et les paiements, les caractéristiques physiques de la ligne, des statistiques d'exploitation, de trafic et financières, des renseignements sur les taxes et tarifs, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les contrats avec d'autres chemins de fer, et donnaient à l'*Interstate Commerce Commission* le droit discrétionnaire de prescrire un système uniforme de comptes.

La réglementation par une commission gouvernementale fut une nouveauté aux États-Unis, et il convient de mentionner ici, à l'honneur des chemins de fer américains, qu'au lieu de combattre cette législation imposant une comptabilité uniforme, ils créèrent, en 1888, l'Association des *American Railway Accounting Officers*, dont les membres représentaient 72,000 milles de chemins de fer, et qu'ils convinrent, au printemps de la même année, d'examiner un modèle de rapport annuel à présenter au Gouvernement national; nous ajouterons que la loi de 1887 a été appliquée grâce au concours spontané des chemins de fer, car ses dispositions ne pouvaient pas être mises en vigueur par suite de l'insuffisance des crédits alloués. Cette coopération entre les chemins de fer et le Gouvernement existe toujours, et si, comme cela est naturel, le Gouvernement et les hauts fonctionnaires des chemins de fer n'ont pas toujours été d'accord, une grande tâche qu'il n'aurait pas été possible d'accomplir autrement a été menée à bonne fin, celle de l'établissement d'une classification uniforme des comptes, pour autant qu'il est possible d'en créer une. Cette besogne n'a pas été aisée dans un pays à réseaux ferrés concurrents, différant beaucoup par leur situation géographique, par leur degré de développement, par la nature de leur trafic direct et local et par leurs différents intérêts, et il a fallu une grande expérience, un jugement mûr et des sacrifices pécuniaires pour arriver à des conclusions conçues dans un esprit logique et large.

Cette loi donna d'excellents résultats, mais n'amena pas l'uniformité absolue dans la comptabilité ou la statistique. Elle laissait le temps de réfléchir longuement pour établir des rubriques uniformes de comptes et en faire l'essai pratique, et frayait la voie à la pratique d'une comptabilité uniforme, mais au bout de près de vingt ans il fut naturel dans ce pays jeune et actif que les dispositions fussent modifiées et les pouvoirs de l'*Interstate Commerce Commission* élargis. C'est ce qui eut lieu par le vote de la loi de 1906, connue sous le nom de *Hepburn Act*, qui avait pour objet de trancher des questions publiques plus importantes que la comptabilité uniforme, mais les prescriptions concernant cette dernière furent notablement renforcées et l'on y joignit de fortes pénalités en cas d'inobservation, ce qui causa peu de surprise, car la loi fut votée dans le feu de la discussion publique, comme chapitre final de la législation contre les réductions illicites accordées par les chemins de fer.

C'est sous le régime de cette loi de 1906, amendant l'*Interstate Commerce Act* de 1887, que tous les chemins de fer tiennent maintenant et présentent à la commission des comptes et statistiques uniformes.

Les dispositions générales, en ce qui concerne la question qui nous occupe, sont que l'*Interstate Commerce Commission* (composée de sept membres nommés par le Président des États-Unis, avec l'approbation du Sénat, pour une période de sept ans, et tenus de consacrer tout leur temps et toute leur attention aux affaires de la Commission) est autorisée à demander des rapports annuels à tous les chemins de fer faisant un trafic entre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

États et à prescrire la manière d'établir les rapports, à exiger des réponses précises à toutes les questions sur lesquelles elle peut avoir besoin de renseignements et à fixer un délai dans lequel il faut que tous les chemins de fer régis par les dispositions de l'*Interstate Commerce Act* doivent avoir, aussi exactement que possible, un système uniforme de comptes, ainsi que la manière de tenir ces comptes. La commission pourra prendre connaissance, à tout moment, de tous les comptes, statistiques et états visés par la loi qui régit le commerce entre États; il est illicite aux chemins de fer de tenir tous autres comptes, statistiques ou états que ceux prescrits ou approuvés par la commission, et cette dernière pourra employer des agents spéciaux ou inspecteurs chargés d'examiner tous les comptes, statistiques et états tenus par les chemins de fer. En cas de refus de tenir les comptes, statistiques et états ou de les soumettre à l'examen de la commission ou de ses inspecteurs autorisés, une amende de 500 dollars pour chaque infraction pourra être infligée par le Gouvernement des États-Unis.

Les fausses entrées, les altérations des statistiques ou la tenue de comptes ou statistiques autres que ceux prescrits ou approuvés par la commission est un délit, qui, reconnu par un tribunal qualifié des États-Unis, est passible soit d'une amende, soit d'un emprisonnement, soit d'une amende et d'un emprisonnement à la fois.

Les inspecteurs (attachés à la commission) sont passibles d'une amende et d'un emprisonnement s'ils divulguent illicitement des faits ou renseignements quelconques dont ils ont eu connaissance.

Les rapports annuels sont établis sous serment pour les douze mois finissant au 30 juin de chaque année et doivent être présentés avant le 30 septembre suivant, à moins que la commission n'accorde un délai supplémentaire. Si les rapports ne sont pas présentés, ou s'il n'est pas fait une réponse précise à l'une quelconque des questions prévues par la loi, le chemin de fer fautif devra payer aux États-Unis la somme de 100 dollars pour chaque jour où le défaut existe. La commission est autorisée aussi à exiger que les chemins de fer fournissent des rapports mensuels de recettes et dépenses et à infliger l'amende stipulée plus haut. La commission peut prescrire les formes de tous les comptes, statistiques et états à tenir par les chemins de fer, notamment celle des comptes, statistiques et états du mouvement du trafic, ainsi que des rentrées et sorties de numéraire.

Dans cette même période, les pouvoirs des commissions de chemins de fer et de services publics des États furent également élargis, et grâce à la coopération des commissions des États et de l'*Interstate Commerce Commission*, il a été établi un projet général de comptabilité uniforme, basé sur le système uniforme de comptabilité préalablement adopté et revisé sur l'avis et avec le concours de fonctionnaires de chemins de fer. Les compagnies ont fait tout leur possible pour observer le système et seconder la commission, de façon que les classifications promulguées puissent être universellement employées par tous les réseaux, devenir définitives et satisfaire à toutes les demandes essentielles des pouvoirs publics, aussi bien que de ceux qui ont fourni les fonds nécessaires pour construire et administrer avec succès les lignes de chemins de fer du pays.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sauf en ce qui concerne quelques principes, le système de comptabilité uniforme adopté par coopération mutuelle et rendu obligatoire par une loi, donnera de bons résultats en pratique, surtout si l'on y apporte du bon sens et de la patience, et si les gouvernements des États et le Gouvernement central s'en tiennent aux principes constitutionnels de réglementation et de surveillance des chemins de fer, principes dont ils ont la garde, au lieu du contrôle ou de l'administration des chemins de fer que l'on paraît chercher à obtenir au moyen de procédés de comptabilité ou autres, tout en éludant la responsabilité de la propriété ou de la gestion. Sous le régime de la propriété privée et du contrôle par le Gouvernement, les chemins de fer ont pris en moins de quatre-vingts ans un développement extraordinaire, ils ont été le principal facteur du peuplement du pays, de la mise en valeur de ses ressources industrielles, agricoles, minérales et autres, de la prospérité qui en a été la conséquence, et tandis que leur bénéfice net total a sensiblement augmenté, leurs tarifs ont continuellement diminué. Ils n'ont pas cessé d'améliorer le service des transports au moyen de dépenses de premier établissement, habilement allégées par l'emploi des excédents de recettes, ce qui a mis fin aux émissions initiales d'actions de capital pour lesquelles il n'était pas versé de numéraire. Enfin, ils ont supporté le fardeau constamment croissant de divers impôts dont ils sont grevés par les collectivités mêmes qui ne doivent leur existence et leur prospérité matérielle qu'à la construction et à l'exploitation des chemins de fer. Toute apologie du système existant devient donc inutile si l'on juge d'un point de vue raisonnable la propriété privée et le contrôle gouvernemental.

d) Classification uniforme des recettes, dépenses et statistiques.

La loi de l'*Interstate Commerce*, amendée en 1906, prévoit, pour les chemins de fer à vapeur, six grands groupes de comptes dont il va être question plus loin. Ce sont les suivants : recettes d'exploitation; dépenses d'exploitation ; dépenses pour la voie et le matériel roulant des nouvelles lignes ou des extensions importantes de lignes existantes ; locomotives-milles, trains-milles et véhicules-milles ; services accessoires, recettes et dépenses ; dépenses pour additions et améliorations sur les lignes existantes. Un texte explicatif très clair, qui accompagne toutes ces classifications, indique ce qu'il y a lieu de comprendre dans chaque compte de détail. La commission a aussi établi un modèle de bilan général, mais celui-ci et la classification des additions et améliorations sont susceptibles de modifications, attendu que quelques questions de principe n'ont pas été tranchées à la satisfaction mutuelle des chemins de fer et de la commission.

e) Rapport annuel au Gouvernement.

Les compagnies de chemins de fer sont tenues de présenter des rapports mensuels et annuels ; il peut aussi leur être demandé des rapports sur des questions spéciales. Ces rapports et classifications, entièrement revisés depuis 1906 et publiés par l'*Interstate Commerce Commission*, constituent le système uniforme de comptabilité et prennent définitivement la forme de tableaux dont se compose le rapport

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

annuel à la commission (voir l'annexe A).

Nous allons examiner la teneur de chacun des tableaux du rapport annuel dans l'ordre de leurs numéros et étudier de cette façon la classification uniforme des frais d'exploitation aussi bien que les principes de la statistique des chemins de fer en exploitation.

1. Nom de la compagnie de chemins de fer, avec un résumé des lois sous le régime desquelles elle a été constituée et, si elle a été établie par fusion, les noms des différentes compagnies qui ont fusionné.

2. Les administrateurs et principaux fonctionnaires.

3 et 4. Sociétés exploitantes et non exploitantes placées sous le contrôle de la compagnie et nature de ce contrôle.

5. Renseignements sur les assemblées des actionnaires, la clôture des registres d'actionnaires, les droits de vote attachés aux titres. On demande, en outre, si la compagnie est contrôlée par une autre société ou un individu et quelle est la nature de ce contrôle.

6 et 7. Les noms, points terminus et longueurs kilométriques des lignes dont l'exploitation est comprise dans ce rapport et appartenant complètement ou en partie à la compagnie, ou exploitées à bail ou en vertu d'un contrat.

8. Services accessoires et entreprises diverses auxquels des capitaux de la compagnie sont affectés, savoir : lignes de bateaux et de bacs à vapeur, installations dans les ports, service de fiacres et d'omnibus, hôtels, restaurants, service de wagons-restaurants, et autres services énumérés en détail dans le tableau 33. Les entreprises diverses comprennent les concessions de terrains du Gouvernement, les exploitations de charbon, de bois et autres qui ne sont pas comprises dans le chemin de fer appartenant à la compagnie ni dans les « services accessoires ».

9. Chemins de fer acquis par la compagnie pour exploitation moyennant un bail ou une autre convention, et chemins de fer cédés à une autre compagnie pour exploitation, à des conditions analogues.

10 à 14. Tableaux du capital-actions, des dettes-obligations, des obligations émises en garantie d'achats de matériel, indiquant les différentes espèces d'actions et les dividendes déclarés dans l'année, ainsi que les différentes espèces d'obligations, hypothécaires, collatérales, ordinaires, certificats et bons, bons de revenus, obligations diverses et obligations émises en garantie d'achats de matériel (le produit de ces dernières sert à des achats de locomotives et véhicules nouveaux), dont une certaine partie du capital est remboursable chaque année. On remarquera que ces tableaux des actions et obligations doivent mentionner l'objet de l'émission, la somme réalisée et la valeur totale, au pair, des actions ou obligations que la compagnie détient elle-même, soit dans son trésor, soit dans les fonds d'amortissement ou autres qu'elle a créés.

14. Pour rappeler que tous les chemins de fer ne donnent pas de bénéfices, il y a un tableau des certificats émis pendant que la compagnie est entre les mains d'un séquestre judiciaire, au lieu d'être exploitée sous la direction d'un président ou d'un autre fonctionnaire, élu par les actionnaires ou nommé par le conseil d'administration.

14. Actif et passif en détail.

15. Garanties des différentes dettes ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autres obligations fixes, non remboursées.

16. Dépenses pour agrandissements et améliorations. Elles sont divisées en trente-deux comptes de détail, montrant si elles sont imputées au compte de premier établissement, à des fonds spéciaux ou aux excédents de recettes. Elles consistent en additions et améliorations apportées au chemin de fer, à ses installations fixes et à son matériel roulant.

En publiant la classification des dépenses pour additions et améliorations, le statisticien de l'*Interstate Commerce Commission* dit :

> Comme le modèle de bilan général que va promulguer l'*Interstate Commerce Commission* pour entrer en vigueur à partir du 1er juillet, 1909 prévoit que toutes les dépenses pour constructions nouvelles et pour additions et améliorations doivent être imputées aux différents chapitres du compte « Propriétés représentant des placements », c'est-à-dire le chemin de fer et son matériel roulant, il ne sera plus licite d'imputer ces dépenses au compte de recettes, au compte de profits et pertes ou à des fonds spéciaux, de manière à exclure toute dépense pour additions et améliorations des comptes de propriété dans le bilan.

Les additions et améliorations comprennent les nouvelles constructions ou installations et le nouveau matériel roulant ne prenant pas la place de ce qui existait, et l'agrandissement ou l'amélioration des constructions, installations ou véhicules existants, ou la proportion convenablement calculée du coût de nouvelles constructions ou installations d'un type perfectionné ou supérieur prenant la place d'autres, existantes. Les dépenses pour additions et améliorations s'élevant à moins de 200 dollars (à part quelques exceptions) doivent être imputées aux comptes afférents des frais d'exploitation ou services accessoires, à moins que la classification n'en dispose autrement. S'il faut, à cause de travaux d'amélioration, abandonner une propriété quelconque, les frais de remplacement de la propriété abandonnée, augmentés des frais d'enlèvement, mais diminués de la valeur des vieilles matières, seront imputés aux comptes afférents des dépenses d'exploitation. Si toutefois le montant à imputer dans ces conditions est considérable, et si son imputation aux frais d'exploitation d'une seule année doit grever à l'excès les comptes de frais d'exploitation de cette année, le transporteur pourra, sur autorisation accordée par l'*Interstate Commerce Commission*, imputer ces frais au compte de propriétés abandonnées prévu dans le bilan, pour être répartis entre une série d'années à la charge des frais d'exploitation. On peut y pourvoir d'avance à l'aide du compte de réserve mentionné dans le paragraphe suivant.

Lorsqu'une propriété est abandonnée et non remplacée, le prix initial (évalué, si on ne le connaît pas) doit être porté au crédit des comptes afférents d'additions et améliorations et imputé, vieilles matières déduites, au compte de profits et pertes, qui sera grevé en outre de tous les frais accessoires se rattachant directement à l'abandonnement. Mais sur autorisation accordée par l'*Interstate Commerce Commission*, un transporteur pourra ouvrir des comptes de dépréciation sous la rubrique « Entretien de la voie et des travaux », dans le but de créer une réserve qui sera grevée (au lieu du compte de profits et pertes) du prix initial, vieilles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

matières déduites, de la propriété abandonnée (à moins qu'il ne s'agisse de terrains ou de matériel roulant), et de tous les frais accessoires se rattachant directement à l'abandonnement.

Cette classification s'applique exclusivement aux additions ou améliorations apportées aux grandes lignes et embranchements existants, à leurs dépendances et à leur matériel roulant. A la fin de l'année, les différents articles sont reportés au compte « Voie et matériel roulant ».

17 et 18. Dépenses pour la voie et le matériel roulant. Ces dépenses sont rangées sous trois rubriques générales : I. Voie ; II. Matériel de traction et de transport ; III. Frais généraux, et subdivisées en quarante-huit comptes de détail. L'objet des tableaux 17 et 18 est de montrer en détail les dépenses de l'année pour les nouvelles grandes lignes et les nouveaux embranchements, pour les extensions des lignes existantes et le nouveau matériel roulant, avec un relevé clair indiquant la proportion de ces dépenses imputée au capital, celle imputée à des fonds spéciaux ou aux recettes et la dépense totale à la date du compte, accompagné d'un résumé indiquant les frais par mille de chemin de fer sous chacune des trois rubriques générales.

19 et 20. Le compte de recettes comprend le groupement de tous les comptes relatifs aux recettes de l'année et en montre les résultats totaux et nets. La principale particularité du compte de recettes est que les opérations, recettes et dépenses du chemin de fer sont tenues indépendantes de toutes autres entreprises que la compagnie possède ou dirige. Ce point sera mis plus nettement en lumière lorsque nous examinerons les classifications des recettes et dépenses diverses.

21. Compte de profits et pertes, qui doit relater en détail tous les débits et crédits de toute espèce portés en compte dans le courant de l'exercice, avec leur objet.

22. Recettes d'exploitation. On remarquera qu'elles sont divisées en deux rubriques générales : I. Recettes des services de transport ; II. Recettes ne provenant pas des services de transport, telles que privilèges de vente dans les stations et les trains, publicité dans les stations et les trains, bibliothèques, consignes des messageries, services télégraphique et téléphonique, service de wagons, c'est-à-dire pénalités infligées aux destinataires pour retard dans le déchargement des wagons, etc. Toutes ces opérations se rattachent au transport et ne sont pas des opérations accessoires ou auxiliaires. Les comptes généraux ci-dessus sont divisés en vingt et un comptes élémentaires, dont deux, appelés comptes des moyens d'action communs, ont pour but de séparer les recettes résultant de l'utilisation de voies, gares ou installations communes et qui sont dues à une compagnie par d'autres ou par cette compagnie à d'autres.

En publiant cette classification des recettes d'exploitation, le statisticien de l'*Interstate Commerce Commission* dit :

> On remarquera que les comptes élémentaires sont établis de manière à montrer : 1° la somme totale encaissée pour le transport des marchandises et sur laquelle doit être basé le calcul de la recette par tonne-mille et de la recette par train-mille de marchandises ; 2° la somme encaissée pour le transport de voyageurs et d'après laquelle on peut calculer la recette par voyageur-mille ; 3° la somme encaissée pour tous les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

transports par trains de voyageurs et d'après laquelle on peut calculer la recette par train-mille; 4° les autres recettes du service des transports, savoir : les recettes provenant de manœuvres de gare, les recettes des trains de services spéciaux et les recettes de transports divers. Outre les recettes de transport, le compte de recettes comprend des chapitres relatifs aux recettes pour opérations se rattachant au service des transports et dont les dépenses sont comprises dans les frais d'exploitation.

23. Ce tableau montre en détail toutes les déductions faites des recettes d'exploitation, savoir : les surtaxes, les perceptions excessives, les frais de manœuvre de gare, les taxes remboursées, etc. En raison du travail considérable qui en résulterait, on a renoncé pour le moment à cette classification en vingt-trois chapitres.

24 et 25. Ces tableaux indiquent toutes les actions d'autres compagnies de chemins de fer en portefeuille et les conditions dans lesquelles la compagnie les détient, c'est-à-dire avec ou sans nantissement, si ce sont ses propres actions, celles d'une compagnie dont la propriété fait partie du réseau exploité par la compagnie rapportante, ou celles d'une compagnie dont la propriété ne fait pas partie du réseau exploité par la compagnie rapportante, les dividendes déclarés sur ces actions et la somme pour laquelle les actions en portefeuille sont évaluées dans le bilan général.

26 et 27. Tableaux analogues pour les obligations.

28. Renseignements sur toutes les actions et obligations, autres que celles de chemins de fer, que la compagnie a en portefeuille. L'objet des tableaux 24 à 28 est de donner un aperçu détaillé des titres et actions de toute sorte que la compagnie a en portefeuille et de la valeur pour laquelle elles figurent dans le rapport aux actionnaires, et, d'autre part, de donner une idée de l'actif et des intérêts de la compagnie.

29. Fonds d'amortissement, d'amélioration, de renouvellement, d'indemnités pour blessures et autres fonds spéciaux, créés ou mis de côté par la compagnie pour des usages sociaux déterminés. Cette rubrique ne comprend pas les caisses patronales, telles que les caisses de maladie, d'accidents, d'épargne ou d'assurance pour le personnel.

30 à 32. Frais d'exploitation. Ces dépenses sont rangées dans cinq comptes généraux : I. Entretien de la voie et des travaux; II. Entretien du matériel roulant; III. Service commercial; IV. Transport (traction et exploitation); V. Frais généraux. Ces comptes généraux sont ensuite subdivisés en cent et seize comptes élémentaires, indiqués dans les tableaux ci-annexés. La relation de chaque compte particulier au compte général dont il fait partie et à l'ensemble des dépenses d'exploitation est indiquée également.

En publiant cette importante classification, le statisticien de l'*Interstate Commerce Commission* écrit :

> Il convient éminemment de rendre un hommage public à l'*Association of American Railway Accounting Officers* et aux commissions permanentes et spéciales nommées par cette association, pour le concours cordial qu'elles ont apporté à l'élaboration des détails de cette classification. Autrement la commission n'aurait pas disposé des connaissances spéciales et de l'expérience pratique nécessaires pour mener à bonne fin la tâche entreprise.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

33. Services accessoires; tableau détaillé des hôtels et restaurants, lignes de bacs et bateaux, transbordements dans les ports, services de fiacres et d'omnibus, voitures-restaurants, voitures-lits et voitures de luxe, etc., indiquant les recettes, dépenses et le produit net (ou déficit) de chaque catégorie. Entreprises diverses, telles que concessions de terrains, exploitations de charbon et de bois, etc. : détail des recettes, dépenses, impôts et du bénéfice ou de la perte.

Il ne nous a pas semblé utile de reproduire toute la classification des divers services accessoires, mais pour donner une idée générale du plan adopté, nous indiquons les comptes généraux et élémentaires pour les lignes de bacs dans le tableau 62 de l'annexe A.

En publiant cette classification, le statisticien de l'*Interstate Commerce Commission* fait remarquer ce qui suit : Les services accessoires sont des services établis par un chemin de fer qui ne se rattachent pas aux transports par rails et dont les recettes et dépenses, comprises dans les comptes du transporteur, obscurcissent la signification des statistiques préparées à l'aide de ces comptes. Le but de ces comptes est de séparer des comptes des transports par rail les recettes et dépenses de tous les services qui ne se rattachent pas nécessairement à ces transports et qui ne sont pas nécessairement établis par tous les transporteurs opérant dans des conditions similaires. Les « transports par rail » comprennent la réception, le transport et la délivrance du trafic, la mise en magasin des marchandises quand elle est nécessaire pour l'exploitation du chemin de fer, tous les moyens d'action particuliers nécessaires pour certaines catégories du trafic, tels que quais à charbon et à minerai, installations pour l'embarquement et le débarquement des animaux sur pied, et les bacs pour véhicules qui remplacent en réalité des ponts ou des tunnels. Ils ne comprennent pas la prise et remise à domicile (à l'exception des manœuvres de gare) ni le transport par eau, sauf par bacs à vapeur comme il vient d'être dit. La règle à observer en déterminant quelles sont les dépenses à imputer aux services accessoires, est que les comptes de dépenses sur rails doivent accuser le coût complet et exact des transports par rail, quand même cette disposition entraîne le relevé incomplet ou partiel des frais afférents aux services accessoires. Il ne faut faire aux services accessoires aucune imputation ayant pour effet d'exonérer le service par rails d'une dépense qui lui serait imputée s'il n'existait pas de service accessoire. Lorsqu'une perception déterminée est faite pour le service rendu ou l'article fourni par les services accessoires, cette perception constitue la recette de ces services. Lorsque le tarif direct renferme une division ou allocation arbitraire, destinée à représenter la redevance due exclusivement aux services accessoires, cette division ou allocation arbitraire sera considérée comme la recette de ces services et sera répartie entre les transports locaux et directs. Les imputations au transporteur même pour des transports ou produits se feront au prix coûtant et figureront au compte intitulé « Autres opérations, crédit », qui a été introduit à cet effet dans les frais d'exploitation des services accessoires. Toutes les fois qu'un crédit est porté à ce compte, une imputation de pareille somme doit invariablement être faite au compte correspondant des frais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'exploitation du service des transports par rail ou de quelque autre service accessoire. L'entretien des moyens de transport ou d'un autre matériel, ou d'une partie distincte de ces derniers, assignés exclusivement à un service accessoire, incombe à celui-ci s'il est séparable des frais d'entretien du chemin de fer. L'entretien des moyens d'action qui ne peuvent pas être séparés, comme il vient d'être dit, incombera au chemin de fer s'ils ne sont employés qu'accidentellement par le service, et au service accessoire s'ils ne sont employés qu'accidentellement par le chemin de fer.

34. Loyers à recevoir pour l'utilisation de voies communes et d'avant-gares et gares communes.

35. Loyers à recevoir pour location de lignes, loyers divers et autres recettes diverses.

36-37. Loyers à payer, répartis comme dans les tableaux 34 et 35. Autres prélèvements sur les recettes de l'exploitation des propriétés exploitées à part.

38-39. Location de matériel, divisé en trois rubriques : A. Matériel loué, avec les subdivisions; loyers échus à recevoir et loyers échus à payer; B. Matériel échangé, avec les subdivisions : I. Sommes dues pour matériel emprunté; II. Sommes dues pour matériel prêté; III. Wagons particuliers, nom du propriétaire, désignation, nombre de wagons-milles, taux et montant de l'indemnité.

40. Impôts et taxes, deux rubriques : A. Lignes appartenant à la compagnie; B. Lignes affermées et exploitées par la compagnie.

41-42. Bilan général comparatif, indiquant les changements survenus dans la situation financière de la compagnie pendant l'année visée par le rapport (1).

43. Extensions et changements matériels de la ligne. Diminution de la longueur par redressement de lignes. Baux repris ou cédés. Fusions ou reconstitutions opérées. Nouvelles émissions d'actions ou d'obligations. Changements dans le portefeuille-actions et obligations. Tous les autres changements financiers importants.

44. Contrats ou conventions conclus avec d'autres compagnies ou personnes, concernant les transports de marchandises ou de voyageurs, tels que transports des postes pour le Gouvernement, et avec des compagnies de messageries, voitures-lits, salons ou restaurants, des compagnies de télégraphes et de téléphones, etc.

45. Personnel, divisé en dix-huit classes, avec le nombre de jours de service, la rétribution annuelle totale et la rétribution moyenne par jour, et la répartition de l'ensemble des salaires et appointements entre la voie, l'entretien du matériel roulant, le service commercial, les frais de transport, les frais généraux et les services accessoires.

46-47. Statistique du trafic et des parcours :

Trafic-voyageurs :

1. Nombre de voyageurs payants transportés.
2. Nombre de voyageurs transportés à 1 mille.
3. Nombre de voyageurs transportés à 1 mille, par mille de lignes.
4. Distance moyenne parcourue, en milles.

(1) Cette forme de bilan a été modifiée et un modèle nouveau figure dans l'annexe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. Recette-voyageurs totale.
6. Recette moyenne par voyageur.
7. Recette moyenne par voyageur et par mille.
8. Total des recettes des trains affectés au service des voyageurs.
9. Recette des trains affectés au service des voyageurs par mille de lignes.
10. Recette des trains affectés au service des voyageurs par train-mille.

Trafic-marchandises :

11. Tonnage payant transporté.
12. Tonnage transporté à 1 mille.
13. Tonnage transporté à 1 mille, par mille de lignes.
14. Distance moyenne parcourue par 1 tonne, en milles.
15. Recette-marchandises totale.
16. Recette moyenne par tonne de marchandises.
17. Recette moyenne par tonne et par mille.
18. Recette-marchandises par mille de lignes.
19. Recette-marchandises par train-mille.

Trafic total, voyageurs et marchandises. — Recettes d'exploitation; recettes d'exploitation par mille de ligne et par train-mille; statistiques analogues pour les dépenses d'exploitation; bénéfice ou déficit net; le même par mille de ligne; nombre moyen de voyageurs par voiture-mille et par train-mille; nombre moyen de voitures à voyageurs par train-mille; tonnage moyen de marchandises par wagon-mille sous charge et par train-mille; tonnage moyen de marchandises par train-mille; nombre moyen de wagons sous charge et vides par train-mille; longueur moyenne exploitée dans l'année.

Parcours des locomotives, wagons et trains en service productif et improductif; marchandises et voyageurs. (Voir les détails dans les tableaux 46 et 47, annexe A.)

Ces statistiques sont parmi les plus importantes exigées par la commission et sont divisées en soixante-six chapitres.

48-49. Mouvement du trafic-marchandises (non compris les transports en service), divisé en produits agricoles, matières animales, matières minérales, produits forestiers et fabrications, marchandises diverses; ces chapitres sont subdivisés à leur tour en divers articles. Les chiffres représentent le tonnage expédié du réseau de la compagnie, le tonnage reçu d'autres transporteurs, le tonnage total et la proportion pour cent pour laquelle chaque produit et groupe de produits entre dans le tonnage total.

50 à 54. Etat détaillé du matériel (locomotives, voitures, wagons, matériel de service), capacité, augmentations et diminutions de l'effectif dans l'année, etc.

55. Longueur de voie unique, double voie, troisième voie, quatrième voie, voies de gare, embranchements, voies de garage, etc., divisée par États, par lignes appartenant à la compagnie ou exploitées par elle; nouvelles lignes construites, longueur des rails employés.

56. Renouvellements de traverses dans l'année, nombre et prix moyen; renouvellements de rails dans l'année, tonnes, poids par yard, prix moyen au point de distribution. Consommation de combustible des locomotives, divisée en houille anthraciteuse et bitumineuse, cordes de bois, combustible liquide, avec les parcours effectués et la consommation moyenne par mille dans différentes catégories de service.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

57. Accidents de toutes espèces et comment ils se sont produits.

58. Caractéristiques de la ligne; tracé et profil des différentes divisions et des embranchements.

59. Ponts, estacades, tunnels, etc., matériaux de construction, longueur maximum et minimum; passages par dessus, passages par dessous. Écartement de la voie. Lignes télégraphiques longeant le chemin de fer, appartenant à la compagnie ou exploitées par elle, ou appartenant à une autre compagnie ou exploitées par elle, etc.

Actuellement on ne demande pas d'autres rapports annuels, mais nous ajoutons :

60-61. Le nouveau modèle de bilan général. Il renferme certaines données historiques et est chargé de détails techniques de comptabilité qui empêchent le capitaliste de le comprendre facilement; aussi faudra-t-il nécessairement le reviser encore avant qu'il arrive à sa forme définitive.

Nous ajouterons encore :

62. Lignes de bacs, comptes généraux et élémentaires, comme exemple de ce qu'on demande désormais pour tous les services ne se rattachant pas aux transports par rail.

f) Différences entre les anciennes et les nouvelles classifications.

Il sera intéressant de noter les principales différences entre les nouvelles classifications obligatoires, mises en vigueur depuis 1906, et les anciennes classifications, plus ou moins facultatives; ce sont les suivantes :

1° La séparation des résultats du chemin de fer et de toutes les recettes et dépenses non afférentes au transport par rail, qui, comprises dans les comptes du chemin de fer, nuiraient à la valeur des statistiques compilées d'après ces comptes. Toutes les recettes et dépenses qui ne sont pas relatives aux transports par voie ferrée sont réunies sous la rubrique « Services accessoires ».

2° Le montant net payé aux autres compagnies pour l'utilisation du matériel, au lieu d'être une dépense d'exploitation, est maintenant une imputation fixe, ou obligatoire, aux recettes, sous la rubrique « Location de matériel »; en effet, du moment qu'elle est forcée de louer du matériel et de payer une indemnité de ce chef, une compagnie a engagé un capital insuffisant pour se procurer le matériel nécessaire à son propre trafic et a recours au capital d'autres compagnies en payant une somme qui est censée représenter l'intérêt de ce capital. Ce n'est pas nécessairement la preuve d'une mauvaise gestion, car il se peut que la ligne fasse partie d'une route directe, qu'une grande partie de son trafic lui soit fournie par un réseau correspondant et que, par suite, elle ne puisse pas imposer le choix de la compagnie dont on utilisera le matériel. La compagnie qui encaisse une certaine somme nette pour la location de matériel ne peut pas la faire figurer dans ses recettes d'exploitation ni en déduction sur ses frais d'exploitation, comme précédemment, mais doit la mentionner à part sous la rubrique « Autres recettes », pour la raison inverse de celle donnée plus haut. C'est l'intérêt d'un capital utilisé par d'autres compagnies. Lors du premier établissement des comptes de location de matériel, qui, bien entendu, comprenaient

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

principalement l'échange de wagons à marchandises, on stipula que sur l'indemnité journalière, fixée alors à 50 cents par les chemins de fer, 12 cents, réputés représenter les frais de dépréciation et d'entretien, seraient imputés au débit ou au crédit des frais d'exploitation; mais comme ce chiffre était purement estimatif et qu'il fallait faire un grand nombre de réparations aux frais de la compagnie utilisante seulement, on arriva à reconnaître plus tard que toute la somme payée ou reçue se rapprochait plutôt d'un loyer que d'un remboursement de frais de réparation ou de dépréciation. Depuis lors, cette redevance par jour a été réduite à 25 cents, au lieu de 50, parce que, pendant la période de stagnation des affaires, toutes les lignes avaient beaucoup de wagons inactifs.

3° Comptes des moyens d'action communs : Ces comptes, comme la location de matériel, peuvent présenter un solde débiteur ou créditeur, suivant la proportion dans laquelle une compagnie utilise les voies, gares ou moyens d'action d'autres compagnies. Leur principal objet est la suppression des doubles emplois en accusant la défense totale d exploitation des voies ou gares communes dans les comptes de détail d'un seul transporteur, qui est la compagnie propriétaire ou exploitante, au lieu de faire répartir ces frais entre les comptes de détail de tous les transporteurs participant à leur utilisation, et en montrent ainsi les véritables frais d'exploitation, indépendamment de leur répartition définitive entre les comptes de moyens d'action communs de toutes les compagnies intéressées. Ils sont destinés aussi à montrer, sous les rubriques des comptes de dépenses, d'abord les dépenses des lignes appartenant à la compagnie ou exploitées par elles, et en second lieu, les dépenses nettes auxquelles donne lieu la recette accusée par les comptes. La pratique s'est généralement établie aux États-Unis d'utiliser une partie des voies, gares, etc., d'autres compagnies de chemins de fer, au lieu de construire des installations indépendantes, qui feraient double emploi avec celles existantes et représenteraient du capital perdu. Dans ce cas, il faut généralement que la compagnie utilisante paye à la compagnie propriétaire une part proportionnelle, basée sur le nombre de trains, de véhicules et de machines, ou d'autres unités de trafic, 1° de l'intérêt du prix de revient, évalué ou réel, des voies et moyens d'action utilisés ; 2° des frais d'entretien, d'exploitation, d'administration, et des impôts. Sous l'ancien régime, la compagnie propriétaire imputait à ses propres dépenses d'exploitation tous les frais d'entretien, d'exploitation et d'administration des installations utilisées en commun avec une autre compagnie ou d'autres compagnies, et faisait figurer parmi ses recettes d'exploitation ou autres recettes le loyer reçu de la compagnie utilisante; celle-ci, de son côté, imputait tout le loyer payé, c'est-à-dire sa part de l'intérêt aussi bien que les frais d'exploitation à ses propres dépenses d'exploitation ou charges fixes, ou bien, au gré de ses hauts fonctionnaires, la totalité ou une partie du loyer pouvait être imputée aux recettes, dépenses d'exploitation ou charges fixes des deux compagnies; la pratique, en somme, n'était pas uniforme, et les entrées faites dans les comptes de toutes les compagnies, étant brutes et non nettes, donnaient lieu à beaucoup de doubles emplois. Avec le système actuel de compta-

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bilité, les sommes encaissées pour l'emploi des moyens d'action communs sont séparées et figurent dans des comptes de détail spéciaux. La proportion de l'intérêt du coût de la valeur des moyens d'action communs et des impôts, versée par la compagnie locataire qui se sert de ces moyens d'action, n'est pas considérée comme une recette d'exploitation, mais est portée au compte général des recettes comme un chapitre d'autres recettes, sous la rubrique « Moyens d'action communs—Loyers » et est considérée comme un versement d'intérêts à la compagnie propriétaire sur la partie de son capital qui est utilisée par d'autres. Quant à la compagnie locataire, elle la considère comme une charge d'intérêt obligatoire et l'inscrit sous la rubrique « Moyens d'action communs—Loyers », parce qu'elle paie, jusqu'à concurrence de ce chiffre, de l'intérêt sur le capital qu'une autre compagnie a engagé dans les voies, gares et moyens d'action communs. Les frais d'entretien d'exploitation et d'administration de ces installations communes font l'objet de comptes de détail débiteurs et créditeurs séparés, de sorte que ce n'est que le montant net payé par une compagnie qui figure dans ses dépenses d'exploitation et d'entretien; si elle encaisse un montant net, celui-ci est traité comme un crédit séparé et bien déterminé et réduit les dépenses dans la proportion du chiffre effectivement porté en compte.

4° Les imputations formelles pour dépréciation du matériel roulant ont été incorporées dans les frais d'exploitation; avec le consentement de la commission, des comptes de dépréciation pourront aussi être établis pour l'entretien de la voie et des travaux.

5° Les primes réalisées sur la vente d'actions de capital doivent être portées d'une façon permanente au passif du bilan sous la rubrique capital, ce qui les réserve d'une manière précise pour les dépenses de premier établissement et empêche ainsi la possibilité de les confondre avec le compte des profits et pertes et de les employer autrement qu'il vient d'être dit. Cette somme peut être diminuée par la perte sur les titres vendus au-dessous du pair; mais aux termes des lois de beaucoup d'États, il est interdit aux compagnies de chemins de fer de vendre leurs actions au-dessous de leur valeur nominale.

La perte sur actions vendues au-dessous du pair doit de même être portée au bilan jusqu'à ce qu'elle soit compensée par les primes réalisées sur des actions de capital de la même catégorie. Si les actions doivent être retirées ou converties, on peut l'imputer aux profits et pertes ou, le cas échéant, aux primes réalisées sur ces actions à l'époque de leur retrait ou conversion.

Les primes réalisées sur les obligations doivent être portées au crédit des recettes, en quotes-parts annuelles égales pendant la durée de l'obligation, jusqu'à absorption complète de la prime, ou bien au crédit du compte de profits et pertes. Le crédit au compte de recettes d'une année quelconque ne doit pas dépasser le montant de la quote-part annuelle.

De même, la perte sur obligations vendues au-dessous du pair est imputée aux recettes ou aux profits et pertes. Si la prime réalisée est plus forte que la perte sur obligations, cette dernière pourra être déduite de la prime et le solde pourra être porté au bilan général.

La perte sur actions ou obligations ven-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dues au-dessous du pair ne peut pas être comprise dans la dépense d'établissement du chemin de fer ou du matériel roulant, mais devra être imputée et traitée comme il est dit plus haut. La méthode préférable paraît consister à l'imputer directement au compte de profits et pertes, de façon à ne pas trop charger les comptes ultérieurs de primes réalisées.

6° Les dépenses pour additions ou améliorations apportées au chemin de fer ou à son matériel, qui dépassent les frais de remplacement dans le même genre ou la dépense initiale, ne sont pas reconnues comme des éléments des frais d'exploitation et ne peuvent pas être imputées aux dépenses d'exploitation, mais doivent figurer au bilan comme faisant partie de la dépense d'établissement du chemin de fer ou du matériel.

L'objet assigné aux comptes de dépréciation a été d'empêcher avant tout les majorations ou diminutions des bénéfices nets en comprenant cette dépréciation dans les frais d'exploitation et de répartir les frais de renouvellement d'une façon égale entre les différentes années, tandis qu'autrement l'imputation serait faite, ou non, suivant les convenances ou nécessités financières des chemins de fer. L'objet des comptes d'additions et améliorations a été de limiter les dépenses d'exploitation rigoureusement aux frais d'entretien et d'exploitation et à la dépréciation, et d'empêcher les diminutions ou majorations des bénéfices nets d'exploitation en excluant de ceux-ci les additions ou améliorations apportées au chemin de fer et à son matériel et en y comprenant en même temps tous les frais de remplacement proprement dits.

Nous ferons remarquer ici que si les dispositions régissant la dépréciation et les additions et améliorations sont, au point de vue théorique, énoncées d'une façon rationnelle et logique, et si le principe fondamental de l'uniformité absolue est observé, au point de vue pratique une certaine proportion de contrôle arbitraire s'exerce par l'intermédiaire de ces comptes et les bons résultats d'exploitation dépendent entièrement de leur application rationnelle. Ces dispositions empiètent sur les attributions des chemins de fer en traçant une limite entre ce qui constituera une dépense d'exploitation et ce qui est un élément d'actif pouvant être englobé dans le capital. On s'en rendra bien compte en réfléchissant que toutes les additions et améliorations ne se prêtent pas à des émissions de capital et ne doivent pas, au point de vue pratique, être comprises dans le bilan général comme un élément d'actif capitalisable. La règle de comptabilité que la commission établit pour les renouvellements de matériel donne lieu à une objection : elle demande que les dépenses d'exploitation ne supportent une imputation pour remplacement que jusqu'à concurrence du coût initial du matériel réformé ou détruit, mais on ne s'occupe pas de savoir si les frais de main-d'œuvre ou de matières ont augmenté; de ce fait, les dépenses d'exploitation ne sont pas aussi élevées qu'elles devraient l'être, et la véritable valeur du matériel est artificiellement majorée. En évaluant un élément quelconque de l'actif du bilan, il est utile que si une déduction doit être faite parce qu'une partie quelconque a été payée au moyen d'un prélèvement sur l'excédent de recettes, le fait soit nettement indiqué par la déduction, explicite ou non, de ces sommes, avant de reporter le coût définitif

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de ces additions et améliorations du chemin de fer et de son matériel roulant à l'actif du bilan général; on évite ainsi de devoir balancer ces payements par un article plus ou moins imprécis du passif du bilan, comme le demandent les règles de comptabilité.

Un système de comptabilité peut être correct en théorie, pour ce qui concerne les dépenses d'exploitation, lorsqu'il précise les frais d'exploitation, d'entretien, de renouvellement et de dépréciation, et qu'il exige que toute autre dépense soit considérée comme une addition ou amélioration et figure dans l'actif. En pratique tel n'est pas le cas, parce qu'il n'est pas constitué de réserve contre l'abaissement des tarifs, qui a toujours tendu à s'accentuer, ni contre les crises commerciales et industrielles, ni contre l'augmentation des impôts et autres taxes du Gouvernement, ni contre le renchérissement des matières et de la main-d'œuvre, ni pour les éventualités dont il faut tenir compte dans toute bonne appréciation et toute pratique saine des affaires. En envisageant tous ces éléments de la question, on voit que des prélèvements suffisants pour les frais d'entretien, d'exploitation, de renouvellement et de dépréciation doivent être effectués sur l'excédent de recettes, lorsqu'il s'agit d'additions et d'améliorations qui ne sont pas de nature à augmenter sensiblement les recettes du chemin de fer, ni à réduire sensiblement ses frais d'exploitation et d'entretien, ni à relever notablement la valeur de l'ensemble de la propriété. Ces dépenses ne devraient pas figurer au bilan comme faisant partie de l'actif en capital, mais la partie qui pourra être improductive devrait être imputée aux dépenses totales d'exploitation et d'entretien, avant la détermination des recettes nettes dues aux opérations de transport; ces imputations doivent être explicitement énoncées dans les comptes, afin de ne pas nuire à l'intégrité des statistiques d'exploitation.

Il reste maintenant à examiner les rapports mensuels (voir l'annexe B).

g) Rapports mensuels au Gouvernement.

Chacun de ces rapports doit indiquer : les recettes d'exploitation des services par rail, divisées en recettes-marchandises, recettes-voyageurs, autres recettes de transports et recettes ne provenant pas de transport ; les dépenses d'exploitation des services par rail, divisées en frais d'entretien de la voie et des travaux d'art, frais d'entretien du matériel, frais du service commercial, frais de transport et frais généraux ; le bénéfice net d'exploitation (ou déficit) des services par rail ; les recettes totales, dépenses totales et le bénéfice net (ou déficit) des services accessoires. Un douzième des impôts annuels est déduit du total des bénéfices nets, et il reste alors le bénéfice d'exploitation. On demande aussi d'indiquer la longueur en milles, exploitée le dernier jour du mois pour lequel le rapport est établi. Les renseignements ci-dessus sont donnés pour le mois et pour la période écoulée depuis le dernier rapport annuel, comparés avec le mois et la période similaires de l'année précédente.

Les renseignements et les statistiques contenus dans les rapports mensuels et annuels respectifs des chemins de fer sont compilés par l'*Interstate Commerce Commission* et servent de base à son rapport annuel au Gouvernement des États-Unis,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rapport qui est remarquable par son étendue et par la valeur des renseignements qu'il fournit. La commission a récemment décidé la publication d'un rapport mensuel donnant les résultats d'exploitation pour chaque réseau et un résumé pour tout le pays.

h) Objets de la prescription officielle d'une comptabilité uniforme.

Pour autant qu'il est possible de s'en rendre compte, les objets poursuivis par l'*Interstate Commerce Commission* en prescrivant des modèles uniformes de comptes ont été les suivants :

1° Assurer l'établissement des comptes de recettes et dépenses des chemins de fer sur une base uniforme et compréhensive, et, par des rapport mensuels, des rapports spéciaux et des rapports annuels, tenir les capitalistes, les clients des chemins de fer, les expéditeurs, les commerçants et industriels au courant de la situation ;

2° Exclure du compte des frais d'exploitation le coût de toutes les additions et améliorations et le reporter au bilan général comme faisant partie de la dépense d'établissement du chemin de fer ou de son matériel, et assurer d'autre part l'incorporation de tous les frais afférents dans les dépenses d'exploitation.

3° Satisfaire, en présence des polémiques incessantes sur la question des tarifs et de la demande générale du tarif de 2 cents par mille pour les voyageurs, le désir de voir introduire un système uniforme de comptabilité permettant de rapprocher et de séparer les frais d'exploitation; dans l'hypothèse, qu'après le paiement d'un revenu raisonnable aux capitaux engagés dans les chemins de fer ou à la somme pour laquelle ils sont évalués, les compagnies pourront être forcées, par voie de mesures législatives, d'abaisser leurs tarifs et que la question des tarifs est inséparablement liée au coût de chaque service rendu ;

4° Permettre l'emploi d'obligations de chemins de fer comme garantie de l'émission de papier-monnaie en temps de crise, pourvu que le Gouvernement soit au courant de la situation des chemins de fer ;

5° Faire exposer les chiffres concernant les recettes et dépenses des chemins de fer d'après une méthode officielle uniforme, de façon à pouvoir servir dans l'arbitrage des conflits du travail ;

6° On a voulu que la pratique de la réglementation gouvernementale par l'intermédiaire de l'*Interstate Commerce Commission* et le système uniforme de comptabilité imposé par cette commission et dont l'application serait, au besoin, surveillée par ses agents et inspecteurs, conduisent au contrôle administratif des chemins de fer considérés comme un service public et devant, pour cette raison, être contrôlés.

Nous ne voyons personnellement pas très bien comment ce contrôle peut être équitablement et convenablement exercé sans la responsabilité qui s'attache à la propriété, et sans conflit avec les pouvoirs aussi bien qu'avec les constitutions et lois des États indépendants et souverains qui ont autorisé la création des compagnies de chemins de fer. La réalisation de ce programme demanderait, en outre, qu'au lieu de suivre la méthode constitutionnelle consistant à s'adresser aux tribunaux pour obtenir des conclusions judiciaires concernant les chemins de fer, l'*Interstate Commerce Commission* soit investie de pouvoirs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

judiciaires et inquisitoriaux aussi bien qu'administratifs. Le Gouvernement par commission n'a pas encore été suffisamment expérimenté en Amérique pour que l'on puisse parler avec certitude des résultats et, d'autre part, les commissions n'ont pas encore atteint la plénitude des pouvoirs qui leur seront sans doute conférés, mais quel que soit le résultat final : contrôle du Gouvernement ou surveillance administrative ou toute autre désignation qu'on voudra employer, la comptabilité uniforme est une chose qui existe, et s'il y a encore quelques difficultés dans la manière de l'établir, elles seront sans doute levées bientôt par l'*Interstate Commerce Commission* et les chemins de fer, avec le concours des commissions des différents États.

Chemins de fer canadiens et mexicains.

i) Comptabilité et statistiques uniformes.

Le compte rendu des résultats obtenus dans l'Amérique du Nord au point de vue de la comptabilité uniforme ne serait pas complet si nous ne disions un mot du Dominion de Canada qui a 24,104 milles de chemins de fer en exploitation, c'est-à-dire qui est, de tous les pays du monde, celui qui a la plus grande longueur de voies ferrées relativement à sa population, tout en ayant la plus faible longueur par rapport à sa superficie. Ce réseau ferré transporte dans une année 33 millions de voyageurs, parcourant en moyenne 64 milles, et 67 millions de tonnes de marchandises, avec un parcours moyen de 197 milles par tonne. Les produits de l'agriculture, des animaux, des mines et des forêts, transportés en vrac et à de faibles tarifs, ont représenté 75 p. c. du tonnage total de marchandises. Les recettes de l'exercice finissant en juin 1909 se sont élevées à 145 millions de dollars et les frais d'exploitation à 104 millions de dollars. Les marchandises ont fourni 66 p. c. de la recette totale; cette proportion a été de 69 p. c. aux États-Unis, de 50 p. c. en Grande-Bretagne, de 53 p. c. en France et de 65 p. c. en Allemagne.

Au Canada, l'histoire de l'extension des chemins de fer est analogue à celle des États-Unis; là encore, ils ont été le grand facteur du développement du pays, l'agent indispensable pour le peuplement de son vaste territoire et pour le transport de ses produits sur les marchés où ils trouvent un débouché facile. Le Gouvernement du Dominion, les provinces et les municipalités ont reconnu la nécessité de moyens de transport suffisants et libéralement encouragé la construction de voies ferrées; actuellement le Canada récolte les fruits de cette politique, et ils sont de plus en plus abondants, car le pays n'est encore qu'au début de son développement agricole et minier.

Pendant plus de trente ans, il n'a existé au Canada aucune classification uniforme des comptes de chemins de fer, et les comparaisons n'étaient possibles ni entre ses propres chemins de fer, ni avec ceux d'aucun autre pays. En 1907, on établit un système uniforme de comptabilité, et le rapporteur pour l'Amérique est heureux de pouvoir constater que, sauf une seule exception, savoir l'incorporation de la dépréciation dans les frais d'exploitation, les modèles et classifications du Canada sont identiques à ceux des États-Unis. A la place de la dépréciation, c'est, bien entendu, une certaine somme pour renouvellements qui est comprise dans les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dépenses d'exploitation, et en attendant que l'on ait acquis aux États-Unis une plus longue expérience pratique de la dépréciation, on ne peut pas dire que le système canadien soit inférieur. Cette uniformité aura nécessairement une influence sensible sur les relations des deux pays, car presque toutes les grandes lignes canadiennes pénètrent dans les États-Unis et environ vingt chemins de fer des États-Unis desservent le Canada. Le rapport du Dominion, compilé par le contrôleur des statistiques de chemins de fer et adressé par le ministre des chemins de fer et canaux au gouverneur général, fait remarquer qu'il a fallu trois années pour terminer le réseau : la première pour poser les fondations, la seconde pour construire la superstructure; en 1909, l'édifice a reçu sa forme définitive.

Par conséquent, il y a des chemins de fer d'une longueur totale de 275,000 milles, ayant adopté une classification uniforme de comptes et de statistique, qui pourrait convenablement être désignée sous le nom de système uniforme américain, dans le territoire qui s'étend au-dessus du 26e degré de latitude nord et qui est compris entre les océans Atlantique et Pacifique, avec des conditions physiques et climatériques diverses, sinon contraires, depuis les montagnes couronnées de neige jusqu'aux plaines marécageuses et aux prairies brûlées, depuis les températures tropicales jusqu'aux températures arctiques, et avec la même variété dans les tempéraments de ceux qui le peuplent dans des villes énormes ou dans des fermes éparses. Ces chemins de fer desservent une population qui atteint environ 95 millions d'âmes; leurs recettes totales s'élèvent à 2,640,000,000 de dollars par an, ils dépensent chaque année 1,855,000,000 de dollars en frais d'exploitation, transportent un tonnage annuel de 1,600,000,000 de tonnes, représentant 231,543,000,000 de tonnes-miles, et 923,000,000 de voyageurs, faisant un parcours total de 31,116,000,000 de milles en une année; enfin, ils occupent 1 million 584,000 personnes. Si un système uniforme a été promulgué par les gouvernements nationaux des États-Unis et du Canada, et en somme aussi par les gouvernements des États et des provinces, les fonctionnaires des voies ferrées se rappelleront que c'est là presque uniquement le résultat définitif des études et expériences de plus de quarante ans des différents réseaux de chemins de fer, discutées et plus tard adoptées par les autorités supérieures, avec le concours et sur l'avis du personnel des voies ferrées.

En ce qui concerne le Mexique, une grande partie de ses chemins de fer, initialement construits par des compagnies privées, appartiennent maintenant au Gouvernement; beaucoup d'autres lignes ont été construites et sont exploitées par des compagnies privées en vertu de concessions aux termes desquelles, au bout de quatre-vingt-dix-neuf ans, le Gouvernement en prendra possession sans autre dépense que la valeur estimée du matériel roulant qu'il devra racheter. Il n'existe pas, au Mexique, de système uniforme de comptabilité. D'une manière générale, les chemins de fer ont adopté le système appliqué dans le pays qui fournit les capitaux, en le modifiant selon les conditions locales. Les capitalistes anglais préfèrent le système anglais modifié par des comptables diplômés, et les capitalistes américains le système employé aux États-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Unis, avant les amendements qu'il a subis depuis 1906; sans doute, avec le développement du pays, ce système sera perfectionné.

Comptabilité des chemins de fer de l'Amérique du Nord.

Nous croyons avoir suffisamment exposé les principales particularités du système uniforme de classification et de comptabilité et les conditions qu'il doit remplir pour satisfaire l'administration supérieure; nous allons maintenant envisager la pratique des chemins de fer au point de vue particulier des actionnaires et du personnel dirigeant.

Les réseaux de chemins de fer de l'Amérique du Nord — et nous parlons ici du Canada aussi bien que des États-Unis — s'attachent à ce que les comptes et statistiques donnent une idée claire et compréhensive de leur situation matérielle et financière; jusqu'à présent, aucune société ou association ne fournit à ses actionnaires et aux autorités des renseignements plus utiles et plus complets. Ce résultat est atteint, d'abord grâce aux rapports annuels et mensuels soumis aux gouvernements nationaux et à ceux des États ou des provinces, ainsi qu'il a été dit plus haut, en second lieu par les états mensuels des recettes et dépenses et les rapports annuels que le conseil d'administration publie à l'intention des actionnaires et des différentes Bourses qui exigent des rapports complets sur les affaires d'une compagnie avant d'inscrire ses titres à leur cote et dont les règlements prescrivent la publication avant l'assemblée annuelle d'un rapport annuel à présenter aux actionnaires.

Par conséquent, toutes les mesures de sauvegarde qui résultent de la publicité sont prises aussi largement que possible à l'usage des chemins de fer eux-mêmes, des capitalistes, du public en général et des autorités.

j) Rapports et statistiques annuels pour les actionnaires.

Si la forme et la teneur des rapports annuels aux actionnaires diffèrent souvent radicalement, parce que chaque compagnie de chemins de fer étudie ses conditions particulières, les statistiques et les comptes sont établis d'après des règles uniformes. Les principaux documents sont le compte des recettes et dépenses courantes pendant l'exercice, comparées avec celles de l'année précédente, et un bilan général, qui indique le résultat de tous les comptes à la fin de l'exercice. Ces deux relevés ont toujours été présentés par toutes les compagnies, et comme le compte de recettes fournit les renseignements les plus intéressants sur ce qui s'est passé dans l'année, nous en donnons ci-après un modèle typique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

—	1909.	*Augmentation ou diminution sur 1908.*
RECETTES TOTALES		
Recettes-voyageurs		
Recettes-marchandises		
Recettes-postales		
Recettes-messageries		
Autres recettes de transports		
Recettes ne provenant pas de transports		
Total		
Dépenses :		
Entretien de la voie et des travaux		
Entretien du matériel roulant		
Service commercial		
Traction et exploitation		
Frais généraux		
DÉPENSES D'EXPLOITATION, IMPÔTS NON COMPRIS		
Impôts		
DÉPENSES D'EXPLOITATION, IMPÔTS COMPRIS		
BÉNÉFICE NET D'EXPLOITATION		
A déduire : Loyers payés aux lignes exploitées sur la base du bénéfice net.		
BÉNÉFICE NET D'EXPLOITATION		
A ajouter : AUTRES REVENUS		
Intérêts du portefeuille		
Location de matériel		
Intérêts au compte général		
Loyers		
REVENU TOTAL		
A déduire :		
Loyers fixes de lignes reprises à bail		
Intérêts de la dette-obligations		
Intérêts sur hypothèques et loyers de terrains		
Intérêts sur fonds de garanties de matériel		
Fonds d'amortissement		
REVENU NET		
A déduire :		
Dividendes		
Prélèvements pour additions et améliorations ne pouvant pas être rationnellement imputées au compte de premier établissement		
Solde reporté au compte de profits et pertes		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En outre, presque toutes les compagnies de chemins de fer donnent des statistiques de la longueur en milles et des caractéristiques des lignes sur lesquelles se font les services de transport ; du matériel roulant servant à assurer le trafic ; du trafic transporté ; de son parcours ; des chargements de trains ; du parcours des trains ; du tonnage et du nombre de voyageurs ; des tonnes-milles et des voyageurs-milles ; des recettes moyennes, dépenses moyennes et bénéfices nets moyens (ou pertes moyennes) par tonne-mille et par voyageur-mille ; des recettes, dépenses et bénéfices nets ou pertes par train-mille de marchandises et de voyageurs ; elles y ajoutent un compte de profits et pertes, la composition détaillée du portefeuille de la compagnie et les recettes qui en proviennent et beaucoup d'autres renseignements utiles et intéressants, accompagnés de comparaisons avec celle des années précédentes qui est particulièrement importante et d'explications données au nom du conseil d'administration par le président ou les hauts fonctionnaires, soit pour résumer les principaux points du rapport, soit pour appeler l'attention sur des questions importantes intéressant la compagnie.

Beaucoup de chemins de fer publient des tableaux statistiques détaillés ; nous en donnons ci-après un spécimen :

Statistique du trafic-marchandises.

—	1909.	*Augmentation ou diminution sur 1908.*
Milles de lignes		
Recettes-marchandises (transports sur rails)		
Proportion pour cent de la recette totale		
Tonnage transporté		
Tonnage transporté à un mille		
Distance moyenne à laquelle chaque tonne a été transportée		
Tonnage transporté par mille de ligne		
Tonnage transporté à un mille, par mille de ligne		
Recettes-marchandises par mille de ligne		
Dépenses-marchandises par mille de ligne		
Bénéfice net sur marchandises par mille de ligne		
Recette moyenne par tonne (cents)		
Recette moyenne par tonne-mille (cents)		
Coût moyen par tonne-mille (cents)		
Tonnage moyen d'un wagon sous charge		
Charge moyenne d'un train, en tonnes		
Nombre moyen de wagons sous charge dans un train		
Nombre moyen de wagons vides dans un train		
Parcours productif des trains de marchandises		
Parcours productif des trains de marchandises, par mille de ligne		
Recettes-marchandises par mille productif de train de marchandises (cents)		
Dépenses-marchandises par mille productif de train de marchandises (cents)		
Parcours productif de locomotives à marchandises		
Parcours productif de wagons à marchandises		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Statistique du trafic-voyageurs.

—	1909.	*Augmentation ou diminution sur 1908.*
Milles de lignes		
Recettes-voyageurs (transports sur rails)		
Proportion pour cent de la recette totale		
Nombre de voyageurs transportés		
Nombre de voyageurs transportés à un mille		
Distance moyenne à laquelle chaque voyageur a été transporté		
Nombre de voyageurs transportés par mille de ligne		
Nombre de voyageurs transportés à un mille par mille de ligne		
Recettes-voyageurs par mille de ligne		
Dépenses-voyageurs par mille de ligne		
Bénéfice net sur voyageurs par mille de ligne		
Recette moyenne par voyageur (cents)		
Recette moyenne par voyageur-mille (cents)		
Coût moyen par voyageur-mille (cents)		
Nombre moyen de voyageurs par train		
Parcours des trains de voyageurs		
Parcours des trains de voyageurs par mille de ligne		
Recettes-voyageurs par train-mille (cents)		
Dépenses-voyageurs par train-mille (cents)		
Produit des trains de voyageurs		
Produit des trains de voyageurs par mille de ligne		
Produit des trains de voyageurs par train-mille (cents)		
Coût des trains de voyageurs par train-mille (cents)		
Parcours productif des locomotives à voyageurs		
Parcours productif des voitures à voyageurs		

Recettes et dépenses par mille de ligne (1).

—	1909.	*Augmentation ou diminution sur 1908.*
Recette totale par mille de ligne		
Dépenses d'exploitation par mille de ligne		
Bénéfice net par mille de ligne		

Nota. — Les dépenses-voyageurs comprennent les frais spécialement afférents à ce trafic, ainsi que la part des frais communs correspondant à la proportion pour laquelle son parcours productif de trains entre dans le parcours total, après imputation aux recettes postales et messageries de leur quote-part de ces frais communs.

Le produit par train-mille comprend les recettes postales et messageries.

Dans la compilation des statistiques ci-dessus, les impôts sont compris dans les dépenses.

(1) On les établit également par mille de voie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les grands réseaux ont l'habitude de publier ces rapports annuels un certain temps avant les assemblées annuelles de la compagnie et, autant que possible, d'en donner des résumés dans les journaux quotidiens ou financiers, afin que les actionnaires, avant d'assister à l'assemblée puissent se rendre nettement compte de la situation de la compagnie et demander de plus amples renseignements à la direction de façon à décider en toute connaissance de cause s'ils voteront pour ou contre les propositions faites par les administrateurs.

Nous allons maintenant passer à la seconde partie de la question.

Frais d'exploitation.

k) Classification uniforme.

En ce qui concerne la classification uniforme des frais d'exploitation, nous pourrions nous contenter de renvoyer aux tableaux 30 et 32 de l'annexe A. Mais nous tenons à dire aussi un mot des états qui, dressés chaque jour, chaque semaine et chaque mois, servent de base aux rapports et statistiques déjà mentionnés et constituent le moyen d'appeler l'attention des hauts fonctionnaires intéressés sur les résultats de l'exploitation : recettes, dépenses, importance du trafic transporté, qui servent enfin à stimuler et à orienter les efforts tentés par le personnel dirigeant et l'administration pour obtenir un plus grand rendement et tracer le programme d'action de la compagnie.

Il a été dit et écrit tant d'excellentes choses sur les frais d'exploitation que nous ne pouvons guère espérer donner beaucoup d'intérêt nouveau à cette question. Les principes qui en régissent la classification sont connus depuis de longues années et ont été observés par les chemins de fer pour le contrôle de leurs dépenses suivant leurs besoins particuliers, mais ce n'est que depuis 1906 que ces besoins ont été formulés sur une base uniforme. Les conséquences de cette mesure ont été de plusieurs ordres et la manière d'envisager la question dans les milieux intéressés s'est vite réformée : d'abord il fallait suivre la classification uniforme et se mettre de temps en temps d'accord pour la remanier; en second lieu, les lois votées dans un grand nombre d'États dans le but de fixer, sans se préoccuper des conditions, le tarif maximum pour les voyageurs à 2 cents par mille, ont entraîné des procès dans lesquels il était essentiel de mettre en évidence le coût du service des voyageurs et un revenu raisonnable des capitaux engagés dans ce service particulier. En ce qui concerne le trafic-marchandises, la question des modifications de tarifs n'a jamais disparu de l'ordre du jour, et jusqu'en 1906 on a fait plus de progrès dans cette branche du service que pour les voyageurs en ce qui concerne les questions du prix de revient et de résultats moyens, mais aujourd'hui les deux se valent. En troisième lieu, les règlements proposés pour les indemnités relatives aux transports postaux nécessitaient une étude analogue pour ce service.

Enfin, il importe de ne pas oublier les crises financières et commerciales qui amènent la cessation de tous les travaux de constructions nouvelles et concentrent l'attention du personnel dirigeant sur la réduction des frais d'exploitation. Telle a été la situation depuis l'automne 1907;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les chemins de fer qui avaient eu à assurer un service très intense et qui avaient dépensé des sommes considérables pour le renforcement de leurs moyens d'action et la multiplication des voies, se trouvèrent brusquement dans la nécessité de trouver des garages pour les wagons vides, tandis que leurs gares étaient, peu de temps auparavant, encombrées de wagons sous charge. Depuis cette époque, en dépit de la discussion générale des comptes avec l'*Interstate Commerce Commission*, des procès de tarifs devant les diverses commissions d'Etats et de la baisse du trafic, les fonctionnaires de chemins de fer ont eu le temps de s'occuper sérieusement et longuement d'une étude complète des frais d'exploitation. Un avantage incontestable en a été le résultat : on a fait des efforts plus énergiques pour augmenter la circulation productive des trains et pour réaliser de nouvelles économies, dont la limite, à part les salaires et les prix des matières, n'est pas encore atteinte.

La classification des recettes d'exploitation est divisée en deux comptes généraux : 1° Recettes de transports ; 2° Recettes ne provenant pas de transports. Le premier est subdivisé en onze comptes élémentaires, et le second, qui comprend les privilèges de ventes dans les stations et trains, les pénalités de retard, les bibliothèques, les recettes pour location de salles de messageries, etc., en huit comptes élémentaires. (Voir tableau 22, annexe A.) Les recettes d'exploitation sont définitivement groupées sous quatre rubriques. Les proportions suivantes indiquent leur importance relative, aux États-Unis, pour l'exercice finissant au 30 juin 1909.

Recettes-marchandises.	68.88 p. c.
Recettes-voyageurs.	23.09 —
Messageries, postes et autres recettes de transport	7.11 —
Recettes ne provenant pas de transports	0.92 —

Les frais d'exploitation des chemins de fer sont uniformément classés dans cinq comptes généraux : 1° Entretien de la voie et des travaux; 2° Entretien du matériel roulant; 3° Frais de transport (traction et exploitation); 4° Dépenses du service commercial; 5° Frais généraux.

Dans l'année finissant au 30 juin 1909, ces frais ont absorbé 66.12 p. c. de la recette totale, au lieu de 69.67 p. c. l'année précédente, impôts non compris. Cependant, il faudrait comprendre les impôts dans les dépenses, sous une rubrique à part, car si une compagnie, son conseil d'administration et ses actionnaires peuvent exercer un contrôle sur les dépenses d'exploitation et les frais généraux, et déterminer dans une grande mesure quel en sera le chiffre, il n'en est pas de même pour les impôts qui ont le pas sur les intérêts des obligations et des autres dettes et constituent une dépense essentielle à laquelle il faut faire face avant de pouvoir établir le véritable bénéfice net. Dans l'année en question, les impôts ont dépassé 89 millions de dollars et porté le coefficient d'exploitation de 66.12 à 69.76 p. c. de la recette totale.

L'importance relative des frais d'exploitation aux États-Unis est indiquée par les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

proportions pour cent suivantes des recettes totales d'exploitation et des dépenses totales d'exploitation pendant l'année finissant au 30 juin 1909 :

	Proportion pour cent des recettes d'exploitation.	Proportion pour cent des dépenses d'exploitation.
Entretien de la voie et des travaux	12.74 p. c.	19.27 p. c.
Entretien du matériel roulant.	15.03 —	22.72 —
Frais de transport (traction et exploitation) .	33.73 —	51.01 —
Frais du service commercial	2.02 —	3.06 —
Frais généraux	2.60 —	3.94 —

Il existe d'autres dépenses importantes, connues sous le nom de charges fixes, et sans qu'elles fassent partie des frais d'exploitation, les résultats de l'exploitation des chemins de fer ne peuvent pas être considérés comme définitifs si on les néglige. Nous voulons parler des intérêts de la dette-obligations, d'autres charges permanentes et, avant tout, des impôts, car avec le développement des États-Unis, les impôts municipaux, les impôts des États et les impôts du Gouvernement fédéral augmentent d'année en année, sans que personne se préoccupe des dépenses ou des recettes des chemins de fer. Par conséquent, la nécessité de limiter les dépenses de premier établissement s'impose, et il faut que la direction fasse comprendre à tous les services intéressés que chacune de ces dépenses doit être engagée avec un résultat bien défini en vue, soit pour augmenter les recettes de la compagnie, soit pour diminuer sensiblement ses dépenses d'exploitation, soit pour maintenir son progrès et sa suprématie dans son propre territoire.

Parmi les frais d'exploitation indiqués plus haut, les frais généraux, les dépenses du service commercial, environ 40 p. c. des frais d'entretien de la voie et des travaux, et une proportion analogue des frais d'entretien du matériel roulant sont constants et doivent subsister quelle que soit l'intensité du trafic. Mais 70 ou 75 p. c. des frais de transport (exploitation et traction) et au moins 60 p. c. des frais d'entretien de la voie et du matériel roulant varient en raison directe du mouvement des trains.

Les frais généraux se divisent en un certain nombre de chapitres, qui en indiquent bien l'importance :

Appointements et dépenses des fonctionnaires de l'administration générale.
Appointements et dépenses du personnel des bureaux.
Approvisionnements et frais de bureau (service central).
Contentieux.
Assurances.
Caisses de décès, de maladie et d'accidents du personnel.
Pensions de retraite.
Papeterie et imprimés.
Autres frais.
Administration générale des voies et gares communes. — Débit.
Administration générale des voies et gares communes. — Crédit.

Les dépenses du service commercial,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comprenant les frais nécessaires pour obtenir du trafic, se divisent en comptes élémentaires comme suit :

Personnel dirigeant.
Agences extérieures.
Publicité.
Associations de trafic.
Lignes de marchandises grande vitesse.
Bureaux industriels et d'immigration.
Papeterie et imprimés.
Autres frais.

Nous arrivons maintenant à ce qu'on regarde comme les véritables frais d'exploitation du chemin de fer, ceux qui concernent l'entretien du chemin de fer et des ouvrages d'art, les frais d'entretien du matériel roulant, et les frais de transport, c'est-à-dire ceux occasionnés par la circulation des trains. Les frais d'entretien de la voie et des travaux se subdivisent comme suit :

Personnel dirigeant.
Ballast.
Traverses.
Rails.
Autre matériel de la voie.
Plate-forme et voie.
Enlèvement des neiges, du sable et de la glace.
Tunnels.
Ponts, estacades et ponceaux,
Passages supérieurs et inférieurs.
Passages à niveau, clôtures, écriteaux.
Clôtures contre la neige et le sable, paraneiges.
Signaux et enclenchements.
Lignes télégraphiques et téléphoniques.
Transmission de l'énergie par l'électricité.
Bâtiments, mobiliers et terrains.
Docks et wharfs.
Outillage et approvisionnements de la voie.
Accidents de personnes.
Papeterie et imprimés.
Autres frais.
Entretien des voies, gares et autres installations communes : Débit.
Entretien des voies, gares et autres installations communes : Crédit.

Les frais d'entretien du matériel de traction et de transport se divisent en comptes de détail comme suit :

Personnel dirigeant.
Locomotives à vapeur : Réparations.
Locomotives à vapeur : Renouvellements.
Locomotives à vapeur : Dépréciation.
Locomotives électriques : Réparations.
Locomotives électriques : Renouvellements.
Locomotives électriques : Dépréciation.
Véhicules pour trains de voyageurs : Réparations.
Véhicules pour trains de voyageurs : Renouvellements.
Véhicules pour trains de voyageurs : Dépréciation.
Véhicules pour trains de marchandises : Réparations.
Véhicules pour trains de marchandises : Renouvellements.
Véhicules pour trains de marchandises : Dépréciation.
Équipement électrique des véhicules : Réparations.
Équipement électrique des véhicules : Renouvellements.
Équipement électrique des véhicules : Dépréciation.
Matériel de navigation : Renouvellements.
Matériel de navigation : Réparations.
Matériel de navigation : Dépréciation.
Matériel de travaux : Réparations.
Matériel de travaux : Renouvellements.
Matériel de travaux : Dépréciation.
Machines et outillage des ateliers.
Équipement des usines génératrices.
Accidents de personnes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Papeterie et imprimés.
Autres frais.
Entretien du matériel commun dans les gares : Débit.
Entretien du matériel commun dans les gares : Crédit.

Les frais de transport (exploitation et traction) comprennent les comptes de détail suivants :

Personnel dirigeant.
Expédition (*dispatching*) des trains.
Employés des stations.
Association de pesage et d'échange du matériel.
Quais à charbon et à minerai.
Approvisionnements et dépenses des stations.
Chefs de manœuvre et leurs employés de bureau.
Gareurs et garde-freins.
Aiguilleurs et signaleurs.
Approvisionnements et dépenses des avant-gares.
Mécaniciens de gares.
Dépenses des dépôts de machines de gare.
Combustible pour locomotives de gare.
Eau pour locomotives de gare.
Lubrifiants pour locomotives de gare.
Autres approvisionnements pour locomotives de gare.
Exploitation des avant-gares et gares communes : Débit.
Exploitation des avant-gares et gares communes : Crédit.
Conducteurs de moteurs électriques (*motormen*).
Mécaniciens de ligne.
Dépenses des dépôts de machines de ligne.
Combustible pour locomotives de ligne.
Eau pour locomotives de ligne.
Lubrifiants pour locomotives de ligne.
Autres approvisionnements pour locomotives de ligne.
Exploitation des usines génératrices.
Énergie fournie par des usines étrangères.
Agents de trains.
Approvisionnements et dépenses pour les trains.
Manœuvre des appareils d'enclenchement et des signaux de block-system et autres.
Signaleurs (*flagmen*) et gardes-barrières de passages à niveau.
Manœuvre des ponts mobiles.
Déblayage de la voie après un accident.
Services télégraphiques et téléphoniques.
Conduite du matériel de navigation.
Service des messageries.
Papeterie et imprimés.
Autres frais.
Pertes et avaries : Marchandises.
Pertes et avaries : Bagages.
Dégâts matériels.
Dommages aux animaux sur la voie.
Accidents de personnes.
Exploitation des voies et moyens d'action communs : Débit.
Exploitation des voies et moyens d'action communs : Crédit.

Pour leurs besoins spéciaux personnels, les chemins de fer subdivisent encore beaucoup de comptes de détail, afin de pouvoir vérifier exactement les résultats.

l) Contrôle des recettes et dépenses

Qu'il s'agisse des services de transport, commercial, technique, financier ou comptable, l'administration d'un chemin de fer est une question professionnelle, et les grandes compagnies bien organisées commencent chaque année, non seulement par une statistique de ce qui a été fait l'année précédente, mais par un budget de l'exercice en cours établi avec le concours des chefs des différents services et comprenant : 1° les recettes; 2° un devis des frais d'entretien et de renouvellement à préle-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ceux de l'avenir, car un chemin de fer est une institution permanente, destinée à vendre un produit appelé « transport », la direction a le devoir de s'occuper de la quantité du trafic, de son mouvement et des recettes qu'il rapporte, et d'autre part du coût des transports qu'il effectue, en d'autres termes des frais d'exploitation.

Pour compiler des statistiques, il faut séparer les principales catégories de trafic transporté et déterminer, autant qu'il est possible de le faire, si le service se fait avec bénéfice ou à perte. Les chemins de fer sont, bien entendu, obligés d'assurer divers services de trains, notamment de trains de voyageurs, et aussi de transporter beaucoup de sortes de marchandises, qui, un simple coup d'œil sur les résultats suffit pour s'en assurer, ne peuvent pas rapporter assez pour payer, soit leur part des frais d'entretien et d'exploitation et d'autres charges obligatoires, soit leur part du dividende, et il faut donc qu'ils comptent sur des services plus rémunérateurs pour trouver une compensation: il en résulte que les tarifs sont nécessairement établis d'après la valeur du service rendu et le risque assumé, et non d'après le prix de revient du transport de chaque article et les classes du trafic-voyageurs. Les chemins de fer ont réparti des frais, jusqu'à concurrence de plus des deux tiers de la dépense totale, entre le trafic-voyageurs et le trafic-marchandises, respectivement, mais un tiers des frais, se composant de chapitres tels que l'entretien de la voie, les impôts, les coupons de dividende, etc., est commun aux deux trafics. Ces frais communs ont été partagés surtout en prenant pour base le parcours en trains-milles : c'est la méthode la plus commode et peut-être, si l'on considère toutes les conditions pratiques passées et présentes, la plus acceptable; cependant quelques chemins de fer emploient aussi les parcours en locomotives-milles et véhicules-milles.

Pour terminer cette comptabilité des frais, il faut que le produit et le coût de chaque service du trafic-voyageurs et du trafic-marchandises soient ramenés à des unités de charge et de distance, de façon que l'on puisse voir nettement l'emploi qui a été fait du matériel et le service assuré sur chacune des grandes divisions du chemin de fer, et établir des comparaisons avec les années antérieures. Les chemins de fer ne sont plus de courtes lignes à voie unique qui pouvaient autrefois être surveillées par un seul fonctionnaire et un personnel peu nombreux; ce sont de grands réseaux, comprenant des longueurs considérables de lignes à quatre voies, et dont l'exploitation exige une organisation complète et savante. Les progrès réalisés ont été si considérables, depuis la création de nouveaux moyens d'action et l'augmentation du matériel roulant, sous l'influence de l'intensité croissante du trafic et des changements de tarifs, sous la pression de l'aggravation des impôts, de la hausse des salaires et de tous les prix, que chaque branche de l'activité des chemins de fer tend à se spécialiser et que la question des frais et des résultats nets fait l'objet des études d'un service parfaitement organisé.

La période des faits généraux et des préférences personnelles dans l'établissement des statistiques des résultats est finie. Il faut désormais tenir des statistiques claires, complètes et comparables, pour justifier l'utilité du fonctionnaire dont la valeur est démontrée par la facilité et l'économie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec lesquelles le trafic est transporté dans les conditions particulières de la section qu'il dirige, et avec lesquelles le matériel d'exploitation, composé de la voie, des gares, des ateliers et du matériel roulant, est entretenu et utilisé.

Les chemins de fer que nous connaissons le mieux ont adopté le système des divisions dont chacune est dirigée par un inspecteur divisionnaire ayant pleins pouvoirs et placé sous les ordres d'un inspecteur général, qui dirige plusieurs divisions et à son tour dépend du directeur; ce dernier est sous les ordres du président et des vice-présidents. Il y a, bien entendu, beaucoup de compagnies qui appliquent un autre système d'organisation et se servent d'autres méthodes et d'autres fonctionnaires.

Les trois branches du service: entretien de la voie, entretien du matériel roulant et service des trains, sont réunies entre les mains d'un inspecteur divisionnaire qui dirige environ 150 à 250 milles de grandes lignes avec leurs embranchements, soit une longueur totale de voies, non compris les voies de garage, de 500 à 750 milles, suivant l'intensité du trafic et la nature de la région desservie. Absorbant la plus grosse part des frais d'exploitation, ce service est en tout temps soumis au contrôle le plus rigoureux.

Le sentiment plus vif des responsabilités a eu pour conséquence la demande que les statistiques et états des frais d'exploitation, qui étaient autrefois compilés avec une sage lenteur après la fin de chaque mois, soient fournis promptement de façon à pouvoir remédier aux défauts, car les résultats du mouvement des trains, des véhicules et du tonnage et les chiffres concernant les dépenses doivent parvenir au fonctionnaire responsable dans un bref délai après que le transport a eu lieu; dans le cas contraire, un chemin de fer pourra voir promptement absorber ses recettes par les dépenses considérables en main-d'œuvre et matières pour les parcours de trains et de véhicules peu rémunérateurs. Si alors la cause n'est pas bien apparente, si l'enquête ne suit pas de près la constatation du résultat, la direction devra se contenter d'une explication générale des mauvais résultats d'exploitation, en échange de l'argent dépensé. Prenons l'expérience de 1907 comme exemple. Tandis qu'au commencement de l'année, le trafic avait été très intense, une crise grave des affaires éclata dans le second semestre. Le fonctionnaire de l'exploitation était incapable de décider immédiatement quelles dépenses et où ces dépenses devaient être réduites sans retard s'il ne lui était pas promptement fourni des faits pour seconder ses recherches. Il s'agissait donc de savoir quelles statistiques étaient nécessaires pour donner au fonctionnaire divisionnaire un aperçu suffisant et prompt de la situation et le rendre maître des dépenses.

Les frais d'entretien de la voie et des travaux et les frais d'entretien du matériel roulant, représentant 42 p. c. des dépenses totales, sont régis en premier lieu par les allocations budgétaires précises faites au commencement de l'année; ces crédits, ou les autres mentionnés dans le budget, ne sont dépassés que pour des besoins spéciaux approuvés par l'ingénieur en chef ayant la direction des opérations; s'ils sont importants et s'ils ne représentent pas les frais ordinaires et nécessaires d'entretien, il faut qu'ils soient sanctionnés par le Président et le Conseil d'administra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ver sur les recettes courantes, en y comprenant les frais de dépréciation nécessaires, à moins que l'on ne fasse couramment des renouvellements suffisants pour compenser la dépréciation annuelle; 3° une estimation approximative des autres frais d'exploitation; 4° une estimation des prélèvements à faire sur les excédents de recettes pour les additions et améliorations du chemin de fer et de son matériel roulant; 5° un état des dépenses pour constructions nouvelles : chemins de fer, matériel roulant et terrains, à imputer au compte de premier établissement. Entre ces dépenses de premier établissement et les frais d'entretien et de renouvellement imputés aux dépenses d'exploitation, viennent se placer les dépenses mentionnées plus haut en 4° pour améliorations, parallèlement aux renouvellements, et que les chemins de fer américains bien administrés ont l'habitude de prélever sur l'excédent de recettes qui reste après le paiement des frais d'exploitation, impôts, coupons d'obligations, loyers et autres charges permanentes.

Ces améliorations, pour lesquelles il est fait des prélèvements sur les excédents de recettes, peuvent comprendre des chapitres tels que la suppression des passages à niveau, les rectifications du profil et du tracé en pleine voie et dans les gares, les améliorations des installations terminales et du matériel roulant, les perfectionnements du mode de construction des stations, ponts et autres constructions, lorsqu'il s'agit d'améliorations qui n'ajoutent rien aux installations originales en dehors des perfectionnements que le progrès apporte aux installations existantes ou qui sont nécessaires pour tenir le chemin de fer et son matériel roulant à la hauteur du niveau fixé par les besoins de son trafic. Elles ne doivent pas être capitalisables, parce qu'elles n'augmentent pas sensiblement les recettes, ni ne réduisent notablement les dépenses, ni n'ajoutent un important élément de valeur à l'ensemble de la propriété. Cette façon de procéder a été adoptée depuis de si longues années que très peu de chemins de fer américains de premier ordre pourraient être établis sous leur forme actuelle pour la valeur au pair de leurs actions et obligations; elle a été le principal moyen de faire disparaître les majorations datant des commencements de ces compagnies, et de rétablir et de maintenir l'intégrité du compte de premier établissement. Il serait profondément regrettable que cette sage politique fût abandonnée et que ces dépenses fussent, par ordre du Gouvernement, remises et maintenues au compte de premier établissement.

Lorsque l'exercice s'avance, les estimations mentionnées plus haut sont revues avec soin et on ajoute à la liste des constructions, ce que les besoins du trafic actuel et futur nécessitent de dépenses pour embranchements et lignes auxiliaires, agrandissements des gares ou avant-gares, nouvelles voies, augmentations du matériel roulant, etc., sur la proposition du fonctionnaire dirigeant chaque branche du service; les crédits nécessaires sont votés par le conseil d'administration ou alloués par un comité ou un haut fonctionnaire ayant qualité pour le faire.

Une fois la question des dépenses pour nouvelles lignes de chemin de fer, nouvelles installations et nouveau matériel roulant tranchée d'une manière définitive et prudente, en tenant compte non seulement des besoins présents, mais encore de

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

t i on. Ces évaluations budgétaires ont pour base et pour terme de comparaison les frais et dépenses analogues des années précédentes, de sorte que toutes les augmentations ou diminutions anormales doivent être complètement motivées avant d'être autorisées. Les changements d'inspecteurs divisionnaires ou d'autres fonctionnaires sur un grand chemin de fer actif renouvellent nécessairement l'aspect de cette question au moins toutes les quelques années. Il faut que le fonctionnaire, divisionnaire ou autre, établisse ses évaluations budgétaires, basées sur ses connaissances personnelles et sur les renseignements qui lui sont fournis par son personnel, composé d'hommes expérimentés dans chaque branche de service. Elles sont ensuite soumises à l'examen de l'inspecteur général et, s'il s'agit de frais d'entretien du matériel roulant, à celui des ingénieurs de traction intéressés, de l'ingénieur en chef de la traction ou d'autres fonctionnaires de ce service, et s'il s'agit de frais d'entretien de la voie et des travaux, à l'ingénieur en chef de la voie; enfin tous les rapports de ce genre sont examinés par le directeur. Il est évident qu'après avoir passé par les mains de tous ces hommes expérimentés, les dépenses annuelles ne peuvent pas s'éloigner beaucoup de leur chiffre régulier, d'autant plus qu'après leur autorisation l'emploi des fonds est attentivement surveillé par le fonctionnaire divisionnaire ou ses adjoints responsables, chargés soit de l'entretien de la voie et des travaux, soit de l'entretien du matériel roulant dans les ateliers. Une certaine somme prévue pour le renouvellement du matériel est aussi comprise dans les frais d'entretien et d'exploitation.

En ce qui concerne les frais d'entretien des voies, ponts, stations et ouvrages d'art et les frais d'entretien du matériel roulant, qui représentent environ 42 p. c. des dépenses totales d'exploitation, ils varient nécessairement avec l'importance du service des trains. Si les affaires fléchissent et ne les justifient plus, une très grande partie de ces dépenses peuvent être ajournées, pourvu qu'auparavant le chemin de fer et le matériel roulant aient été maintenus en bon état de fonctionnement et de réparations.

On s'est peu préoccupé, par le passé, de réduire les frais d'entretien de la voie ou du matériel roulant, tandis que la réduction des frais de transport (traction et exploitation) était regardée comme un indice d'une bonne gestion. Aujourd'hui que toutes les dépenses sont données en détail dans les rapports des chemins de fer et comparativement avec l'année précédente, on peut rechercher les chapitres sur lesquels des économies ont été effectuées et prouver d'une façon incontestable que tel a réellement été le cas. L'ancienne méthode consistant à négliger ou à ajourner des dépenses d'entretien ou autres n'est plus applicable que quand les résultats pratiques en démontrent l'opportunité.

Dans les frais de transport, qui représentent 51 p. c. des dépenses totales d'exploitation et dépendent pour une si large part du service des trains, du prix de la main-d'œuvre et des approvisionnements et de l'intensité du trafic, il est plus difficile de réaliser des économies sans une surveillance extrêmement rigoureuse. Dans cette branche du service, il est évidemment indispensable que les résultats parviennent promptement à l'inspecteur, sans quoi les dépenses en main-d'œuvre,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les chargements défectueux des trains, la enteur des mouvements et les parcours excessifs se répercuteront sur les résultats. Il faut donc exercer une surveillance étroite et hâter la rentrée des chiffres destinés à servir d'avertissement et de terme de comparaison.

Comme les deux tiers des recettes des chemins de fer américains proviennent du trafic-marchandises, il n'est pas étonnant de voir avec quelle attention on suit les opérations de ce service. Les fonctionnaires intéressés ont constamment sous les yeux des rapports télégraphiques sur la condition des gares et de la ligne, ainsi que, en ce qui concerne les trains de marchandises petite vitesse, des rapports montrant le nombre de trains, le nombre de wagons, le chargement total de chaque wagon, le parcours des trains, le temps de trajet entre les points terminus, la vitesse commerciale, le nombre total de tonnes-milles (tare et tonnage), ainsi que le nombre potentiel de tonnes-milles, en d'autres termes le maximum que la machine aurait pu remorquer dans des conditions idéales. Ce dernier chiffre est donné à titre de comparaison du tonnage-milles total réel, et sert à mesurer le rendement. Comme il y a beaucoup de trains de marchandises transportant des articles périssables, qui doivent circuler à une grande vitesse, quelles que soient la proportion du chargement et les autres conditions, ce fonctionnaire reçoit aussi un relevé indiquant le tonnage-milles brut de tous les trains de marchandises, le parcours des wagons, sous charge et vides, enfin le nombre total et la proportion pour cent des wagons sous charge et vides.

On s'attache avec un soin tout particulier à ce que le chargement des trains soit de nature que le service se fasse économiquement et que le paiement d'indemnités de retard et autres soit évité. Le rapport journalier sur le mouvement des wagons sous charge et vides à travers les gares de jonction ou autres points centraux, avec comparaison des mêmes chiffres à des époques antérieures analogues, donne une des premières clefs de la situation du jour et est la statistique transmise le plus rapidement par télégraphe; puis vient l'état hebdomadaire des recettes, divisé en trafic — marchandises, voyageurs, postes et messageries — les marchandises étant souvent subdivisées en marchandises générales et produits miniers; beaucoup de chemins de fer font publier ces renseignements hebdomadaires dans les journaux, malgré leur caractère approximatif. Les charges et produits des trains de voyageurs sont examinés attentivement, et l'inspecteur se tient bien au courant de leur mouvement et du parcours des voitures. De plus, pour les trains de voyageurs, beaucoup de chemins de fer ont l'habitude de compiler les recettes de chaque train pendant le mois aussi souvent qu'il est nécessaire pour obtenir des résultats authentiques et s'en servent pour décider s'il faut supprimer des trains ou en créer d'autres. Un état mensuel indique le tonnage des principales marchandises transportées sur les différentes divisions. Le compte mensuel des recettes et dépenses pour chaque compagnie et chaque division, avec récapitulation pour tout le réseau et avec les additions nécessaires d'autres recettes et la déduction des charges fixes et autres paiements obligatoires, donne la première idée de la recette totale nette, comparée avec le même mois et une période simi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laire de l'année précédente. Puis viennent des statistiques des véhicules, tonnes et voyageurs partis des principales stations; des statistiques de tonnes-milles et de voyageurs-milles, comprenant les tarifs moyens, dépenses et bénéfices ou pertes par mille pour chaque tonne ou voyageur, et les recettes, les dépenses et le produit net ou la perte par train-mille Tous ces états sont dressés par divisions et des comparaisons et explications sont demandées pour les différentes augmentations ou diminutions.

Ces renseignements placés à la fin de chaque mois entre les mains de chaque fonctionnaire de l'exploitation se traduisent par les chiffres suivants, comparés au même mois des années précédentes : Effectif des locomotives en service, des différentes classes, et la proportion pour cent en bon état; parcours des locomotives de toutes classes; parcours moyen des locomotives dans les différents services, parcours moyen entre les rentrées aux ateliers pendant le mois et les deux mois précédents; parcours des voitures à voyageurs, nombre moyen de voitures par train de voyageurs, retards des trains de voyageurs dus aux avaries de locomotives ou de véhicules; parcours des wagons à marchandises, directions est, ouest, nord et sud, sous charge et vide, et proportion pour cent des deux catégories; nombre moyen de wagons par train de marchandises; tonnage-milles brut total; tonnage brut moyen par train de marchandises et par wagon à marchandises; tonnes-milles; vitesse moyenne; proportion pour cent des trains de voyageurs et de marchandises arrivés à l'heure.

L'état prémentionné ne comprend pas les frais d'exploitation, mais est suivi de près d'un relevé de ces frais, établi sur les bases suivantes :

Consommation de combustible; consommation de déchets et de graissage; montant de certaines dépenses-voyageurs (ramenées à 1,000 voitures-milles) et de certaines dépenses-marchandises (ramenées à 1 million de tonnes-milles brutes), comprenant le charbon pour les locomotives, les salaires des mécaniciens, chauffeurs et agents de train, et les approvisionnements fournis aux agents de train; le montant de certaines dépenses de gare (ramenées à 1,000 wagons expédiés par la gare), comprenant les locomotives de gare, les salaires des mécaniciens, chauffeurs, conducteurs et gardes-freins, les approvisionnements (sauf ceux pour les mécaniciens et les chauffeurs), les chefs de manœuvre et leurs employés de bureau, et les aiguilleurs et signaleurs de gare; le coût des approvisionnements de locomotives fournis aux mécaniciens et chauffeurs, par locomotive en service; les dépenses des dépôts par locomotive rentrée; les réparations des locomotives par 100 locomotives-milles; les frais généraux de traction par 100 locomotives-milles, comprenant le graissage, l'eau, le combustible, et autres approvisionnements pour locomotives de ligne, les réparations, renouvellements et dépréciations des locomotives de ligne, les frais de dépôt pour locomotives de ligne, les agents de machines de ligne et de trains, les approvisionnements et dépenses des trains.

Comme ces renseignements concernent des questions dépendant, en grande partie des différents inspecteurs divisionnaires et de leur personnel et sont compilés dans les premiers jours du mois qui suit celui où la dépense a été engagée, avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les frais approximatifs de main-d'œuvre et de matières, le remède est surtout, au début, entre les mains de ces agents, mais on ne s'en tient pas là, car les fonctionnaires supérieurs sont plus tard mis en possession des mêmes renseignements, groupés à leur usage, et demandent des explications sur les bons ou les mauvais résultats. Ensuite, la direction exerce son influence sur des dépenses subordonnées à beaucoup d'autres éléments, tels que les conditions financières et industrielles, présentes et prévues. Les résultats de chaque mois d'exploitation des divisions respectives, comprenant tous les frais sur lesquels l'inspecteur a, ou non, la haute main sont envoyés à l'inspecteur divisionnaire et à d'autres fonctionnaires de l'exploitation, de la traction et du service commercial pour leur faire sentir leur responsabilité et stimuler les efforts qu'ils tentent dans le but d'obtenir plus de trafic ou une plus grande promptitude et économie dans le mouvement du trafic sur la ligne, et de participer pour une proportion rationnelle aux charges fixes, aux dividendes à distribuer et aux prélèvements à faire sur les recettes pour des travaux d'amélioration. Il est essentiel que les statistiques des dépenses à faire connaître à un fonctionnaire divisionnaire soient avant tout celles sur lesquelles il peut exercer une action, afin qu'il puisse appliquer les remèdes nécessaires aux conditions peu satisfaisantes mises en lumière par des comparaisons équitables ; mais d'autre part, il ne faut pas que ces fonctionnaires oublient qu'il existe d'autres charges telles que les impôts et intérêts, qui ne sont pas imputables aux dépenses, et qu'il s'agit de gagner et de distribuer des dividendes. Des relevés des frais unitaires du service des marchandises, des voyageurs et des bagages dans les grandes gares sont également établis et envoyés pour examen critique aux différents fonctionnaires, afin de déterminer pourquoi ces frais sont plus élevés ou plus faibles dans telle gare que dans telle autre. Sur certains chemins de fer, les principaux faits relatifs aux dépenses sont en outre reproduits sous forme graphique qui prête son concours aux chiffres pour faciliter l'intelligence et la mémoire des faits. Sur certaines lignes aussi, le personnel dirigeant comprend des fonctionnaires chargés de contrôler les frais d'exploitation de toute espèce, y compris les résultats obtenus dans les ateliers, de s'assurer par une enquête personnelle et des conférences pourquoi on ne peut pas obtenir de meilleurs résultats, et de créer un esprit de saine émulation parmi les différents fonctionnaires et divisions pour amener la réalisation de ces désiderata. Nous ne voulons pas dire que tous les chemins de fer du pays compilent et utilisent les renseignements dont il vient d'être question, ni que le fonctionnaire américain de chemin de fer passe la plus grande partie de son temps à rester penché sur des statistiques ou a pour elles une plus grande prédilection que les fonctionnaires des autres pays, mais comme elles lui sont utiles, il doit étudier et étudie les statistiques de chemins de fer. La connaissance constante et personnelle de son service, avec le concours d'un personnel expérimenté, lui permet de discerner promptement tout ce qui indique une perte de trafic ou des dépenses excessives. Dans cette grande machine dont il est un des organes, il doit tirer parti des statistiques et améliorer la situation par des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mesures directes et immédiates prises sur place à la suite de l'étude qu'il vient de faire, ou, si cela lui est impossible, il est en mesure d'exposer à son chef les raisons de son inaction et bénéficie alors de l'expérience plus étendue de ce dernier qui avisera probablement, en même temps, d'autres de ses subordonnés.

Nous passerons sous silence le grand nombre de rapports concernant la routine journalière de l'exploitation; adoptés d'une façon générale, ils sont relatifs à différents détails du chemin de fer, traverses, rails, matériel roulant, approvisionnements, ateliers, signaux et enclenchements, essais de tous genres, ou aux études spéciales, à mesure que de nouveaux problèmes se posent. On peut tenir pour certain que tous ces documents sont nécessaires dans tous les pays.

Il faut que les statistiques et autres renseignements fournis par les fonctionnaires, chefs de gare et agents de chaque division soient de nature que, complétés par les charges fixes et autres paiements obligatoires et dividendes payés, le commissaire des comptes, le chef du contrôle ou le chef de la comptabilité puisse établir les rapports mensuels et annuels aux actionnaires et aux gouvernements national et des États; les statistiques indiquées plus haut doivent y être incorporées.

Conclusions.

Il sera inutile que nous signalions ici la nécessité ou les avantages d'un système uniforme de comptabilité ou de statistique : cette question est tranchée dans l'Amérique du Nord, où les chemins de fer ne se préoccupent plus que de résoudre les quelques questions qui restent en litige en ce qui concerne les comptes prescrits, de façon à rendre le système définitivement applicable aux grands comme aux petits réseaux et aux compagnies tenues d'observer des clauses spéciales des concessions qui leur ont été accordées par certains États et provinces. Si ce progrès a été réalisé, ce n'est pas grâce à une supériorité quelconque inhérente au système américain de gestion des chemins de fer, mais plutôt grâce aux nécessités d'évolution et d'administration dont nous avons déjà parlé et qui l'ont emporté sur toutes les préférences personnelles.

L'expérience des chemins de fer américains ne laisse subsister aucun doute sur les résultats que peuvent donner des statistiques établies d'une manière judicieuse et complète, entre les mains de ceux qui dirigent et exploitent les différents réseaux. Les tarifs ont diminué; les frais d'exploitation, les impôts et autres charges ont augmenté, et néanmoins le trafic croissant a été assuré plus économiquement parce que les fonctionnaires de l'exploitation, de la traction et du service commercial avaient sous les yeux des statistiques détaillées qui leur servaient constamment de gouverne et d'avertissement et qu'ils disposaient de ces renseignements sous différentes formes très peu de temps après que le trafic avait été transporté ou la dépense engagée. Les remèdes ont consisté à employer de plus grands wagons, de plus fortes charges de trains, des wagons construits avec des matériaux plus durables, des gares de triage et installations plus vastes et établies d'une façon plus rationnelle, à effecter une grosse part des excédents de recettes aux améliorations du profil, du tracé et des installations, ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui a eu pour conséquence de diminuer les dépenses de premier établissement et de rendre les dividendes plus stables, en ajournant toute augmentation jusqu'au moment où elle sera justifiée par la condition du chemin de fer et de son matériel roulant.

En mentionnant ces faits, nous ne voulons revendiquer aucune supériorité pour les méthodes américaines; nous n'ignorons pas les progrès que la comptabilité et la statistique ont faits sur les chemins de fer d'autres pays, chez lesquels nous pouvons encore apprendre beaucoup.

Par voie de fusions et d'absorptions, les chemins de fer de l'Amérique du Nord se sont développés en grands réseaux, dont chacun comprend des milliers de milles de voies principales, de sorte qu'il est impossible de les administrer avec succès si l'on ne peut pas s'aider de comptes et statistiques, établis sous une forme judicieuse et compréhensive, du service effectué, du volume et de la nature du trafic, des recettes, dépenses et bénéfices, accompagnés de comparaisons avec d'autres époques, de manière à faciliter la bonne gestion de l'entreprise en stimulant le sentiment des responsabilités chez tous les employés, depuis le plus humble jusqu'au plus haut. En Amérique, on a moins de temps et pas plus d'argent à consacrer aux statistiques, à moins qu'elles ne soient utiles, que dans toute autre partie du monde.

a) D'une manière générale nous estimons, et la liste que nous donnons vient à l'appui de notre opinion, qu'aucune statistique spéciale ne peut donner tous les renseignements désirés, si elle n'est pas complétée et redressée par d'autres. Toutes les statistiques que l'on tient doivent prouver leur utilité, faute de quoi il convient de les abandonner. On ne trouvera guère deux fonctionnaires tirant les mêmes enseignements d'un tableau statistique, soit que leurs aptitudes personnelles ou le service dans lequel ils ont reçu leur éducation professionnelle exercent une influence sur leur façon de juger les chiffres, soit que le trafic ou les conditions de leurs divisions respectives diffèrent radicalement;

b) Quel que soit le mode d'établissement des statistiques, il faudra toujours : 1° la connaissance personnelle de la ligne, de son trafic, de ses conditions et méthodes d'exploitation pour les interpréter exactement de façon qu'elles puissent servir de gouverne et aviver le sentiment des responsabilités qui produit de bons résultats de service, et 2° des agents habiles, expérimentés et dévoués. Aujourd'hui, pour atteindre ce but, il faut inculquer le sentiment de leur responsabilité et faire connaître, sous une forme quelconque, les frais et résultats comparatifs aux chefs de section de la voie, aux chefs d'équipe, aux chefs de gare, aux chefs de manœuvre, aux chefs de service des trains, tout aussi bien qu'aux fonctionnaires supérieurs; il convient de leur mettre sous les yeux des données précises sur les frais de main-d'œuvre et de matières qui interviennent dans leur service et de les amener progressivement à contribuer à l'amélioration des résultats en évitant les gaspillages de matières, de temps et d'efforts. Ce champ est encore aujourd'hui vaste et fécond, et les dépenses en jeu sont trop considérables pour que l'on abandonne les résultats au hasard ;

c) Il faut que les statistiques parviennent aux fonctionnaires de l'exploita-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion, du service commercial et de l'administration générale dans un délai relativement court sans quoi ils perdent beaucoup de leur utilité et ne servent plus que de références. Cette condition ne peut être remplie, sans doubler le personnel, que par un travail régulier des fonctionnaires intéressés de l'exploitation, de la traction et du contrôle;

d) Tout fonctionnaire de l'exploitation, de la traction et du service commercial doit avoir une ou deux statistiques journalières, récapitulées par semaine et pour le mois fixé de commun accord avec les fonctionnaires du contrôle, suivant la nature de la division (c'est-à-dire suivant que la division est alimentée de trafic par d'autres divisions, ou située dans une région à vive concurrence d'où part le trafic, ou qu'elle présente d'autres particularités) afin de rester au courant des conditions qui interviennent, sur sa division, dans le rendement et les dépenses. Plus le chemin de fer est pauvre, plus les renseignements de ce genre sont nécessaires et plus la collaboration entre les différents services (traction et exploitation, service commercial, comptabilité) s'impose. Lorsqu'il est fourni des statistiques hebdomadaires ou mensuelles pour une division, il convient de faire une distinction entre les statistiques soumises à l'action du fonctionnaire de l'exploitation et celles sur lesquelles il n'a aucune action ou seulement une action partielle, et établir une comparaison claire des deux sortes de statistiques avec le mois et la période correspondants de l'année précédente. Il convient qu'au moyen des comptes mensuels de recettes et dépenses de la division, les inspecteurs divisionnaires soient informés des faits concernant la proportion des charges fixes et autres charges obligatoires de la compagnie que les recettes de la division devront supporter, en dehors des frais d'exploitation et d'entretien. De ce fait, le sentiment de la responsabilité en ce qui concerne la rentrée de recettes assurant une bonne marche sur les frais d'exploitation devient plus vif, et les vues du fonctionnaire s'élargissent;

e) Il faut qu'une classification précise soit uniformément observée de façon que les statistiques aient à toute époque la même signification et permettent la comparaison exacte avec les mêmes rubriques pendant des périodes antérieures correspondantes du même chemin de fer ou de la même division, sans que la comparaison doive nécessairement s'étendre à un autre chemin de fer quelconque ;

f) Il faut que les recettes et dépenses du chemin de fer proprement dit soient absolument séparées de toutes les autres opérations que la compagnie dirige ou dans lesquelles elle est intéressée ;

g) Dans aucun système de comptabilité uniforme, le désir des fonctionnaires de chemins de fer ou du gouvernement de réduire certains renseignements spéciaux ne devrait les conduire à des décisions arbitraires ne laissant subsister comme frais d'exploitation que les seules dépenses d'entretien et imputant toutes les autres au compte de premier établissement. Dans l'intérêt du public et des chemins de fer, il convient que le compte de premier établissement soit limité autant que possible et qu'une part raisonnable des frais soit imputée aux dépenses d'exploitation, car tous les fonctionnaires de la traction et de l'exploitation s'efforcent naturellement de réduire leurs dépenses, plutôt que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de les augmenter, et s'attachent à prouver ainsi la supériorité de leurs méthodes de service. Les frais qui ne se rangent pas dans les frais d'entretien ordinaires peuvent figurer dans les comptes sans que l'uniformité ait à en souffrir. En cherchant à unifier les comptes, on devrait borner ses efforts aux principes, sans se préoccuper des détails d'organisation, car il ne faut pas oublier que chaque chemin de fer est un problème et que toute tentative faite pour couler tous les chemins de fer dans le même moule sera reconnue, tôt ou tard, malencontreuse de la part de celui qui en aura pris l'initiative, préjudiciable pour les compagnies, et un obstacle à l'initiative individuelle et collective;

h) Si le système américain de comptabilité et de statistique n'est pas absolument parfait, il n'y en a pas à notre connaissance de meilleur. Non seulement il a été reconnu avantageux pour les chemins de fer, mais il permet de faire des placements en valeurs de chemins de fer avec pleine connaissance de la situation matérielle et financière des compagnies.

Les chemins de fer et leurs services de transport sont réputés institutions publiques parce que l'État leur confère le pouvoir d'expropriation, moyennant le paiement de la valeur des terrains, et parce que la collectivité est forcée de s'adresser à eux pour les transports. En ce qui concerne le droit d'expropriation, les chemins de fer n'y ont recours qu'en dernier ressort, après avoir épuisé les moyens d'aboutir à l'amiable, et cela à cause des sommes excessives allouées par les jurys ou les commissaires, relativement à la valeur réelle des terrains ; mais bien que les chemins de fer soient une propriété privée, on leur a accordé ce droit parce que les terrains sont utilisés dans l'intérêt public. Les véritables raisons pour lesquelles les chemins de fer constituent une institution publique sont les suivantes : 1° ils enrichissent les propriétaires des terrains qu'ils sont forcés d'acheter; 2° ils sont une source de richesse pour l'État, les municipalités et le pays que les lignes traversent en fournissant le moyen de développer les ressources naturelles, l'industrie et l'agriculture, dont ils transportent les produits, rapidement et économiquement sur les marchés les plus avantageux ; 3° ils augmentent les revenus de la collectivité par le paiement de gros impôts ; 4° ils élargissent et améliorent constamment leurs moyens d'action ; 5° ils précèdent l'immigrant, au lieu de le suivre, stimulant l'accroissement de la population, augmentant et desservant les besoins de la collectivité, et facilitant les moyens d'approvisionner celle-ci en objets de nécessité ou de luxe; 6° ils offrent des placements sûrs à l'épargne nationale et étrangère et des emplois stables à toutes les classes d'ouvriers, d'employés et d'ingénieurs ; 7° ils ouvrent un débouché large et continuel à toutes sortes de matières et d'approvisionnements consommés dans un grand rayon.

Leur permanence assure la prospérité de la collectivité, et si d'autres industries peuvent surgir et disparaître sans répercussion durable ni générale, tout le monde est victime de l'arrêt ou de l'insuffisance des services de transport.

Il serait oiseux de contester que nous vivons dans une nouvelle ère de progrès, où les conditions de la vie se sont sensiblement améliorées, et que les chemins de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fer et autres industries de transport n'ont pas peu contribué à répandre ces nouvelles conditions matérielles et intellectuelles dans le monde entier. Ils servent de véhicule aux offres et demandes de tous les pays, renversent les barrières dressées par les préjugés de race et le provincialisme, surtout dans un pays à grandes ressources naturelles et à population nombreuse comme l'Amérique du Nord, et rien ne peut agir d'une manière permanente sur l'existence des chemins de fer, sur les services qu'ils assurent ou sur les taxes qu'ils perçoivent pour ces services, sans se répercuter sur les pays dont ils transportent les produits agricoles, miniers, forestiers et industriels, et sur les habitants de ces pays qui ont engagé leurs capitaux dans les voies ferrées.

Ce sont ces considérations qui ont conduit, dans tous les pays, à demander l'unification des chemins de fer, des enquêtes sur leurs résultats techniques et financiers, ainsi que l'emploi de formules faisant connaître ces résultats sous une forme irréprochable et d'une façon bien précise. L'uniformité de la comptabilité et des statistiques ne permettra jamais la comparaison réelle et définitive d'un chemin de fer avec un autre, sans la connaissance complète de tous les faits et conditions ; de même, les statistiques moyennes ne constitueront jamais une base sûre pour l'établissement des tarifs, bien qu'aux époques de vive concurrence ces chiffres aient servi de gouverne pour ce calcul et qu'aujourd'hui encore, régulièrement tenus pendant un certain nombre d'années, ils soient d'une grande utilité. Il serait néanmoins très avantageux pour le personnel des chemins de fer, pour ceux qui leur ont confié des fonds et pour les gouvernements qui ont autorisé leur création, qu'un système uniforme de rapports et en particulier un système unique de statistiques d'exploitation, si tant est qu'il puisse être unifié, soit adopté par le Congrès international des chemins de fer. A cet effet, et sans nous dissimuler les difficultés qui s'opposent à l'énoncé d'une conclusion précise, nous appelons respectueusement l'attention sur la classification abrégée des dépenses d'exploitation, annexe C ci-jointe, qui est employée aux États-Unis par beaucoup de chemins de fer. On remarquera que si cette classification comprend cinq comptes généraux, elle ne prévoit que quarante-quatre comptes spéciaux au lieu de cent et seize des grands réseaux. Le Congrès dispose dès maintenant d'une expérience suffisante pour reconnaître qu'une classification uniforme des dépenses d'exploitation est dans l'ordre des choses pratiques, qu'elle pourra être réalisée progressivement avec le concours de tous les pays et que ce sont les chemins de fer eux-mêmes qui bénéficieront le plus de la publication de chiffres attestant leur exploitation habile et leur bonne administration.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE A.

Tableau I.

HISTORIQUE.

1. Nom exact de la compagnie.
2. Date de la constitution.
3. Sous le régime des lois de quel Gouvernement, État ou territoire a-t-elle été constituée? S'il y en a plus d'un, prière de les mentionner tous. Veuillez citer chaque loi et tous les amendements qu'elle a subis.
4. Si la compagnie a été établie par fusion, indiquez les compagnies qui ont fusionné, en mentionnant les chartes de concession de chacune et tous les amendements qu'elles ont subis.
5. Date et autorisation de chaque fusion.
6. Si la compagnie a été reconstituée, veuillez donner le nom de la compagnie initiale et indiquer les lois sous le régime desquelles elle avait été constituée.

Tableau 2.

ADMINISTRATEURS.

NOM.	ADRESSE POSTALE.	DATE DE L'EXPIRATION DU MANDAT.

PRINCIPAUX FONCTIONNAIRES.

TITRE.	NOM.	ADRESSE OFFICIELLE.
Président du Conseil d'administration		
Président de la Compagnie		
Premier Vice-Président		
Second Vice-Président		
Troisième Vice-Président		
Secrétaire		
Trésorier		
Chef du contentieux		
Attorney, ou conseil général		
Chef de la comptabilité		
Chef-adjoint de la comptabilité		
Chef du contrôle		
Chef-adjoint du contrôle		
Directeur		
Directeur-adjoint		
Ingénieur en chef de la voie		
Inspecteur général		
Chef du Service commercial		
Agent général du service des marchandises		
Agent général du service des voyageurs		
Agent général du service des billets		
Gérant du domaine foncier		

Fonctionnaire auquel doivent être adressées les correspondances relatives à ce rapport :

NOM.	TITRE.	ADRESSE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 3.

—

SOCIÉTÉS DE TRANSPORT PLACÉES SOUS LE CONTROLE DE LA COMPAGNIE.

NOM.	Contrôle.					
	Unique ou en commun.	Comment il a été établi.	Étendue.	Direct ou indirect.	Si le contrôle est indirect, nom de l'intermédiaire qui sert à l'exercer.	Autres intéressés dans le contrôle en commun.
Sociétés exploitantes :						

Tableau 4.

—

SOCIÉTÉS DE TRANSPORT PLACÉES SOUS LE CONTROLE DE LA COMPAGNIE. (*Suite.*)

NOM.	Contrôle.					
	Unique ou en commun.	Comment il a été établi.	Étendue.	Direct ou indirect.	Si le contrôle est indirect, nom de l'intermédiaire qui sert à l'exercer.	Autres intéressés dans le contrôle en commun.
Sociétés non exploitantes :						

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 5.

—

ORGANISATION SOCIALE DE LA COMPAGNIE.

1. Date de la dernière assemblée d'actionnaires pour l'élection d'administrateurs.

2. Date de la dernière clôture des registres d'actionnaires avant la fin de l'année pour laquelle ce rapport est établi.

3. Nombre total d'actionnaires à cette date.

4. Chaque action donne-t-elle droit à une voix?

   Ou comment le droit de vote est-il organisé ?

5. Des droits de vote sont-ils attachés à une émission quelconque de titres?

   Le cas échéant, veuillez expliquer la nature de ces droits.

6. Des privilèges spéciaux dans l'élection des administrateurs sont-ils attachés à une émission quelconque de titres?

   Le cas échéant, veuillez expliquer la nature de ces privilèges.

7. Une autre société ou d'autres sociétés, de transport ou autres, exercent-elles un contrôle sur la compagnie au 30 juin 1909?

   Dans l'affirmative veuillez spécifier :

   a) La forme du contrôle, unique ou en commun :

   b) Le nom de la société ou des sociétés qui l'exercent ;

   c) La façon dont le contrôle a été établi ;

   d) L'étendue du contrôle ;

   e) Si le contrôle est direct ou indirect ;

   f) Si le contrôle est indirect, le nom de l'intermédiaire par lequel il a été établi.

8. Un contrôle était-il exercé sur la compagnie le 30 juin 1909 par un individu, une association ou une société quelconque, agissant en qualité de mandataire?

   Si tel était le cas, veuillez indiquer les noms du mandataire et du bénéficiaire ou des bénéficiaires en faveur desquels le mandat était exercé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 6.

LIGNES EXPLOITÉES.

NOMS DE TOUTES LES COMPAGNIES DE CHEMINS DE FER DONT L'EXPLOITATION EST COMPRISE DANS CE RAPPORT.

Prière de suivre en indiquant ci-après les différentes lignes, la classification et l'ordre suivants :

1. Lignes appartenant à la compagnie :
   A. Grandes lignes.
   B. Embranchements.
2. Lignes exploitées par la compagnie, mais appartenant à une autre société, un contrôle ayant été acquis par l'achat d'actions.
3. Lignes exploitées à bail, moyennant un loyer fixe.
4. Lignes exploitées en vertu d'un contrat ou d'une convention ou moyennant un loyer dépendant des recettes ou d'autres conditions.
5. Lignes exploitées en vertu de droits de circulation.

Nom.	Points terminus		Milles de lignes pour chaque chemin de fer mentionné.	Milles de lignes pour chaque catégorie de chemins de fer mentionnée.
	De :	A :		

Tableau 7.

LIGNES : 1° POSSÉDÉES EN COMMUN. — 2° AFFERMÉES EN COMMUN.

Nom.	Points terminus.		Milles de lignes pour chaque chemin de fer mentionné.	Milles de lignes comprises dans le précédent tableau.
	De :	A :		

Tableau 8.

SERVICES ACCESSOIRES ET ENTREPRISES DIVERSES.

A. — SERVICES ACCESSOIRES.

Désignation.	Nature de l'entreprise.	Titre. (Propriété, à bail, etc.)	État ou territoire.

B. — ENTREPRISES DIVERSES.

Désignation.	Nature de l'entreprise.	Titre. (Propriété, à bail, etc.)	État ou territoire.

Nota. — Les renseignements du tableau ci-dessus et ceux concernant le chemin de fer appartenant à la compagnie, doivent embrasser toutes les entreprises auxquelles le capital de la compagnie est affecté.

A. — Services accessoires :

Il convient d'inscrire dans ce tableau toutes les entreprises exploitées par la compagnie comme « Services accessoires » et pour lesquelles il est présenté des comptes spéciaux de recettes et dépenses. Le tableau 33 donne un résumé de ces comptes.

B. — Entreprises diverses :

Il convient d'inscrire dans ce tableau toutes les concessions de terrains du Gouvernement, ainsi que les exploitations de charbon, de bois et autres qui ne sont pas comprises dans le chemin de fer appartenant à la compagnie ni dans les « Services accessoires ». Les recettes, dépenses et impôts relatifs à ces entreprises doivent être résumés dans le tableau 33.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 9.

—

CHEMINS DE FER ACQUIS PAR LA COMPAGNIE POUR EXPLOITATION MOYENNANT UN BAIL OU UNE AUTRE CONVENTION.

NOM DE LA COMPAGNIE PROPRIÉTAIRE.	Milles de lignes.	Bail ou convention.		
		Date.	Délai de validité.	Résumé succinct des conditions.

CHEMINS DE FER CÉDÉS A UN AUTRE TRANSPORTEUR POUR EXPLOITATION MOYENNANT UN BAIL OU UNE AUTRE CONVENTION.

NOM DE LA COMPAGNIE EXPLOITANTE.	Points terminus :		Milles de lignes.	Bail ou convention.		
	De :	A :		Date.	Délai de validité.	Résumé succinct des conditions.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 10.

—

CAPITAL-ACTIONS.

DÉSIGNATION.	Nombre d'actions autorisées.	Valeur au pair d'une action.	Valeur au pair du total autorisé.	Valeur totale au pair.	Valeur totale, au pair, des actions détenues par la compagnie.		Valeur totale, au pair, des actions non détenues par la Compagnie.	Dividendes déclarés dans l'année.	
					Comme disponibilités.	Dans les caisses d'amortissement ou autres.		Taux.	Montant.
Capital-actions : Ordinaires. . .									
Privilégiées. . .									
Total. . .									

CONDITIONS DE L'ÉMISSION.		Nombre d'actions émises dans l'année.	Espèces réalisées sur l'émission de l'année.	Nombre total d'actions en circulation.	Total des sommes réalisées en espèces.	*Observations.*
Émission contre espèces . .	Ordinaires . .					
	Privilégiées . .					
Émission pour la constitution de nouvelles propriétés .	Ordinaires . .					
	Privilégiées . .					
Émission pour les agrandissements et améliorations.	Ordinaires . .					
	Privilégiées . .					
Émission pour l'achat de chemins de fer ou autres entreprises	Ordinaires . .					
	Privilégiées . .					
Émission pour l'acquisition de titres.	Ordinaires . .					
	Privilégiées . .					
Émission pour reconstitution de la compagnie	Ordinaires . .					
	Privilégiées . .					

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 11.

—

DETTE-OBLIGATIONS.

GENRE DE BONS OU OBLIGATIONS.	Terme.		Valeur totale, au pair, des obligations autorisées.	Valeur totale, au pair, des obligations en circulation.	Valeur totale, au pair, des obligations détenues par la compagnie.		Valeur totale, au pair, des obligations non détenues par la compagnie.	Intérêt.			
	Date de l'émission.	Date du remboursement.			Comme disponibilités.	Dans les caisses d'amortissement ou autres.		Taux.	Echéances.	Coupons échus dans l'année.	Coupons payés dans l'année.
Bons hypothécaires.											
Bons collatéraux.											
Bons, obligations et notes ordinaires.											
Bons de revenus.											
Obligations diverses.											

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 12.

—

DETTE-OBLIGATIONS. (*Suite.*)

OBLIGATIONS ÉMISES EN GARANTIE D'ACHATS DE MATÉRIEL.

A. — RELEVÉ GÉNÉRAL.

Série ou autre désignation.	Date de l'émission.	Délai de remboursement.	Nombre d'échéances.	Matériel acquis.	Observations.

B. — RELEVÉ NUMÉRIQUE.

Série ou autre désignation.	Sommes payées en espèces à la livraison du matériel.	Paiements ajournés.				Intérêts		
		Intérêts.		Principal.		échus dans l'année.	payés dans l'année.	Taux.
		Montant initial.	Arrérages.	Montant initial.	Montant arriéré.			

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 13.

RÉCAPITULATION DES DETTES-OBLIGATIONS.

DÉSIGNATION DES DETTES.	Valeur totale, au pair, des obligations en circulation.	Valeur totale, au pair, des obligations détenues par la compagnie		Valeur totale, au pair, des obligations non détenues par la compagnie.	Intérêts	
		comme disponibilités.	dans les caisses d'amortissement ou autres.		échus dans l'année.	payés dans l'année.
Bons hypothécaires						
Bons collatéraux						
Bons, obligations et notes ordinaires						
Bons de revenus						
Obligations diverses						
Obligations en garantie du matériel						
Total						

BUT DES ÉMISSIONS.	Valeur totale, au pair, des obligations émises dans l'année.	Sommes réalisées sur les émissions faites dans l'année.	Valeur totale, au pair, des obligations en circulation.	Somme totale réalisée.	*Observations.*
Pour fonds de roulement :					
Pour constitution de nouvelles propriétés :					
Pour agrandissements et améliorations :					
Pour achat de chemins de fer ou autres entreprises :					
Pour acquisition de titres :					
Pour remboursement de titres :					
Pour reconstitution de la compagnie :					

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 14.

RÉCAPITULATION DU COMPTE DE CAPITALISATION.

COMPTE.	Valeur totale, au pair, des titres en circulation.	Emploi.		Par mille de ligne.		*Observations.*
		Chemins de fer.	Autres entreprises.	Longueur.	Somme.	
Capital-actions (tableau 10) . . .						
Dette-obligations (tableau 13). . .						
Total. . .						

CERTIFICATS DU « RECEIVER » (Séquestre).

DATE DE L'ÉMISSION.	Montant de l'émission.	Arriéré.	Principal.		Intérêts.		
			Somme payée dans l'année.	Somme consolidée ou employée autrement.	Échus dans l'année.	Payés dans l'année.	Taux.

ACTIF ET PASSIF.

Espèces et actif disponible pour le paiement des dettes flottantes.		Passif au 30 juin 1909.	
En caisse.		Certificats du « Receiver »	
Effets à recevoir		Emprunts et effets à payer.	
Sommes dues par les chefs de gare		Pièces comptables et comptes vérifiés . . .	
Sommes dues par les sociétés et particuliers solvables .		Traitements et salaires	
Soldes dus par d'autres compagnies		Soldes dus à d'autres compagnies	
Autres éléments d'actif en espèces (non compris les « matières et approvisionnements ») (1)		Dividendes non touchés.	
		Coupons échus (y compris ceux au 1er juillet.)	
		Loyers dus au 1er juillet.	
		Divers	
Total : Espèces et actif . . .		Total du passif.	
Balance : Passif		Balance en faveur de l'actif. . .	
Total. . .		Total. . .	

(1) Matières et approvisionnements en magasin, $.....

(Voir le bilan général, tableau 41.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 15.

GARANTIES DE LA DETTE-OBLIGATIONS.

CATÉGORIE DE BONS OU OBLIGATIONS.	Ligne hypothéquée.			Montant de l'hypothèque par mille de ligne.	Matériel, revenus, titres et autres propriétés hypothéquées.
	De :	A :	Milles.		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 16.

DÉPENSES POUR ADDITIONS ET AMÉLIORATIONS.

Toutes les dépenses pour additions et améliorations doivent être imputées, soit *a*) au compte de premier établissement, soit *b*) à des fonds spéciaux prélevés sur les recettes, soit *c*) aux recettes courantes; mais il ne faut pas que les mêmes dépenses figurent *à plus d'un* de ces comptes. En ce qui concerne les imputations pour additions et améliorations, il y a lieu de remarquer que :

1° Si elles sont entrées dans la colonne intitulée « Imputées au compte de premier établissement », il faut qu'elles figurent en outre dans la colonne « Dépense totale au 30 juin 1909 » des tableaux 17 et 18;

2° Si elles sont entrées dans la colonne intitulée « Imputées à des fonds spéciaux », il faut qu'elles représentent des dépenses imputées à des fonds spécialement prélevés sur les recettes courantes ou sur des excédents accumulés. Il est à noter que les imputations aux « fonds de remplacement » ne doivent pas être inscrites dans cette colonne;

3° Si elles sont entrées dans la colonne intitulée « Imputées aux recettes », le total doit être reporté au compte de recettes, tableau 20, sous la rubrique « Additions et améliorations imputées aux recettes ».

COMPTES.	Dépenses de l'année.			Total.
	Imputées au compte de premier établissement.	Imputées à des fonds spéciaux.	Imputées aux recettes.	
1. Terrains de la voie et des stations				
2. Domaines				
3. Élargissement des tranchées et remblais				
4. Protection de la plate-forme				
5. Modifications du profil et du tracé de la ligne				
6. Améliorations de tunnels				
7. Ponts et ponceaux				
8. Renforcement des rails				
9. Ballast				
10. Nouvelles voies de circulation				
11. Voies de gare				
12. Faisceaux de gare				
13. Clôtures de la voie				
14. Améliorations de passages supérieurs et inférieurs				
15. Exhaussement de voies, suppressions de passages à niveau, etc.				
16. Appareils d'enclenchement				
17. Appareils de block-system et autres appareils de signalisation				
18. Lignes télégraphiques et téléphoniques				
19. Bâtiments de gares et accessoires				
20. Ateliers, dépôts de machines et plaques tournantes				
21. Matériel et outillage d'ateliers				
22. Stations d'alimentation d'eau et de combustible				
23. Élévateurs de grains et magasins				
24. Docks et wharfs				
25. Usines d'éclairage et d'énergie électriques				
26. Transmission d'énergie électrique				
27. Gas-Producing Plants				
28. Clôtures contre les neiges et les sables				
29. Constructions diverses				
30. Remaniements de lignes rachetées				
31. Matériel roulant				
32. Intérêts et commission				

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 17.

DÉPENSES POUR AGRANDISSEMENTS ET AMÉLIORATIONS.

Les tableaux 17 et 18 ont pour objet de montrer en détail : 1° les dépenses de l'année pour nouvelles grandes lignes et nouveaux embranchements, ainsi que pour extensions des lignes existantes; 2° les dépenses de l'année pour agrandissements et améliorations, reportées du tableau 16, classées suivant la même liste de comptes.

La partie des « dépenses de l'année pour nouvelles lignes ou extensions », imputable aux recettes, doit être portée au compte de recettes, tableau 16, et entrée sous la rubrique « Divers ».

DÉPENSES POUR LA VOIE.

COMPTE.	Dépenses de l'année pour nouvelles lignes ou extensions.		Dépenses de l'année pour agrandissements et améliorations.		Dépense totale au 30 juin 1908.	Dépense totale au 30 juin 1909.
	Imputées au compte de premier établissement.	Imputées à des fonds spéciaux ou aux recettes.	Imputées au compte de premier établissement.	Imputées à des fonds spéciaux ou aux recettes.		
Voie :						
1. Services techniques						
2. Terrains de la voie et des gares						
3. Domaines						
4. Rectification du profil						
5. Tunnels						
6. Ponts et ponceaux						
7. Traverses						
8. Rails						
9. Croisements et aiguillages						
10. Attaches de la voie et autres matériaux						
11. Ballast						
12. Pose et dressage de la voie						
13. Outillage du personnel de la voie						
14. Clôtures de la ligne						
15. Traversées et écriteaux						
16. Enclenchements et autres appareils de signalisation						
17. Lignes télégraphiques et téléphoniques						
18. Bâtiments de gares et accessoires						
19. Bâtiments du service central et accessoires						
20. Ateliers, remises de machines et plaques tournantes						
21. Matériel et outillage d'ateliers						
22. Stations d'alimentation d'eau						
23. Stations d'alimentation de combustible						
24. Elévateurs de grains						
25. Magasins						
26. Docks et wharfs						
27. Usines d'éclairage électrique						
28. Usines de traction électrique						
29. Transmission de l'énergie électrique						
30. Usines à gaz						
31. Constructions diverses						
32. Transport de personnel et de matériaux						
33. Location de matériel						
34. Réparations du matériel						
35. Recettes et frais d'exploitation pendant la construction						
35½. Accidents de personnes						
36. Prix des lignes rachetées						
Total.						

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 18.

—

DÉPENSES POUR MATÉRIEL DE TRACTION ET DE TRANSPORT, FRAIS GÉNÉRAUX ET RÉCAPITULATION.

COMPTE.	Dépenses de l'année pour nouvelles lignes ou extensions.		Dépenses de l'année pour agrandissements et améliorations. (Voir tableau 16.)		Dépense totale au 30 juin 1908.	Dépense totale au 30 juin 1909.
	Imputées au compte de premier établissement.	Imputées à des fonds spéciaux ou aux recettes.	Imputées au compte de premier établissement.	Imputées à des fonds spéciaux ou aux recettes.		
II. Matériel de traction et de transport :						
37. Locomotives à vapeur. . . .						
38. Locomotives électriques . . .						
39. Véhicules pour trains de voyageurs.						
40. Véhicules pour trains de marchandises.						
41. Materiel du service de la voie . .						
42. Matériel flottant.						
Total. . .						
III. Frais généraux :						
43 Contentieux						
44. Imprimés et papeterie.						
45. Assurance.						
46. Impôts						
47. Intérêts et commissions						
48. Autres frais						
Total. . .						
Récapitulation.						
I. Voie						
II. Matériel						
III. Frais généraux						
Total. . .						
Dépenses pour la voie par mille de ligne . .						
Dépenses pour le matériel par mille de ligne.						
Frais généraux par mille de ligne						
Total par mille de ligne. . .						

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 19.

—

COMPTE DE RECETTES.

Recettes d'exploitation :											
Exploitation du chemin de fer											
Recettes d'exploitation (tableau 22)					*	*	*		*	*	*
Dépenses d'exploitation (tableau 32).					*	*	*		*	*	*
Bénéfice net d'exploitation . . .	*	*	*						*	*	*
Déficit net d'exploitation . . .	*	*	*						*	*	*
Services accessoires (tableau 33 A) :											
Recettes.					*	*	*		*	*	*
Dépenses					*	*	*		*	*	*
Bénéfice net.	*	*	*						*	*	*
Déficit net	*	*	*						*	*	*
Bénéfice net total	*	*	*						*	*	*
Déficit net total	*	*	*						*	*	*
Impôts échus (tableau 40 A) :	*	*	*						*	*	*
Revenus d'exploitation	*	*	*		*	*	*		*	*	*
Pertes d'exploitation	*	*	*		*	*	*		*	*	*

Les entrées au compte de recettes doivent être prises dans les pages du rapport, si elles sont mentionnées, ou sinon dans les livres de la compagnie. Le compte de recettes doit être présenté sur la base des encaissements échus et chaque chiffre doit être donné comme échu quand cela est possible.

Recettes d'exploitation : Ce compte comprend les recettes d'exploitation totales accusées par le tableau 22.

Dépenses d'exploitation : Ce compte comprend les dépenses d'exploitation totales accusées par le tableau 32.

Services accessoires. — Recettes : Ce compte comprend les recettes des services accessoires, accusées par le tableau 33.

Services accessoires. — Dépenses : Ce compte comprend les dépenses des services accessoires, accusées par le tableau 33.

Impôts dus : Ce compte comprend les taxes de l'État, du comté, municipales, scolaires et autres, grevant les propriétés de toute nature qui appartiennent à la compagnie, ou les propriétés reprises à bail dont les taxes ou impôts sont considérés et traités par la compagnie comme faisant partie de ses taxes, et mentionnés à ce titre dans le tableau 40 A. Ce compte ne doit pas comprendre les taxes sur « Autres propriétés » et les taxes ou impôts qui sont rationnellement imputables aux frais d'exploitation, d'amélioration ou de construction.

Les charges de l'exercice peuvent être basées sur des estimations; s'il y a des différences entre les estimations et les impôts réels dans les différents États, on les rectifiera dès qu'elles seront connues. Ce compte étant destiné à être débité chaque mois d'un douzième des taxes annuelles prévues, il faut tenir un compte ouvert et créditer celui-ci, de mois en mois, des imputations ainsi faites, pour le débiter ensuite du chiffre des taxes réellement payées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 19. (*Suite.*)

—

COMPTE DE RECETTES (*Suite.*)

Autres recettes :												
Loyers échus sur lignes cédées à bail (tableau 35). . .	*	*	*						*	*	*	
Autres loyers — Crédits :												
a) Location de matériel : Solde (tableau 39)					*	*	*		*	*	*	
b) Exploitations en commun (tableau 34)					*	*	*		*	*	*	
c) Loyers divers (tableau 35)	—	—	—	—	*	*	*		*	*	*	
	*	*	*									
Entreprises exploitées séparément : Bénéfice (tableau 37)	*	*	*						*	*	*	
Dividendes déclarés par actions en portefeuille ou sous le contrôle de la compagnie (tableaux 24 et 28) . . .	*	*	*						*	*	*	
Coupons échus sur obligations en portefeuille ou sous le contrôle de la compagnie (tableaux 26 et 28) . . .	*	*	*						*	*	*	
Intérêts sur autres titres, prêts et comptes : Recettes diverses (tableau 35)	*	*	*		—	—	—	—	*	*	*	
Total des autres recettes . . .	*	*	*		*	*	*		—	—	—	—
Revenu social total reporté	*	*	*		*	*	*					
Perte sociale totale reportée	*	*	*		*	*	*					

Loyers échus sur lignes cédées à bail : Ce compte comprend les sommes échues pour loyers de propriétés appartenant à la compagnie ou contrôlées par elle, et cédées à bail à une autre compagnie, comme l'indique le tableau 35.

Location de matériel — Solde : Ce compte comprend le solde créditeur de la location du matériel (tableau 39).

Exploitations en commun : Ce compte comprend la partie purement locative, y compris la proportion d'impôts, revenant à la compagnie dans l'usage commun de voies, gares et autres installations, qui lui appartiennent, mais qu'elle utilise en commun avec d'autres transporteurs (tableau 34).

Il ne faut pas confondre ce compte avec les comptes d' « exploitations en commun » prescrits dans la classification des dépenses d'exploitation.

Loyers divers : Ce compte comprend tous les loyers qui ne sont pas spécifiquement prévus dans les trois comptes locatifs précédents. Il ne faut pas le confondre avec le compte n° 18 « Loyers de bâtiments et autres propriétés » de recettes d'exploitation (tableau 22).

Entreprises exploitées séparément — Bénéfice : Ce compte comprend les sommes à encaisser aux termes de conventions ou contrats d'après lesquels l'excédent dû à l'exploitation séparée de la propriété d'autres compagnies ayant une existence sociale indépendante appartient, en totalité ou en partie, à la compagnie (tableau 37).

Dividendes déclarés sur actions en portefeuille ou sous le contrôle de la compagnie : Ce compte comprend les dividendes déclarés dans le courant de l'exercice sur les actions d'autres compagnies, détenues ou contrôlées par la compagnie (tableaux 24 et 28).

Coupons échus sur obligations en portefeuille ou sous le contrôle de la compagnie : Ce compte comprend les intérêts échus sur obligations d'autres compagnies qui appartiennent à la compagnie et qu'elle garde en portefeuille, sur obligations déposées à titre de caution, sur obligations déposées en fidéicommis, ou sur obligations contrôlées par voie de bail ou autrement, et dont les intérêts reviennent à la compagnie, ainsi que les intérêts échus sur toutes autres catégories de dettes consolidées. Cette entrée doit représenter le total des revenus des dettes consolidées de chemins de fer et diverses, mises en portefeuille et énumérées dans les tableaux 26 et 28. Le compte ne doit être crédité des intérêts échus que si le revenu est raisonnablement assuré par la régularité connue des paiements, par des garanties, par une provision anticipée, ou autrement. Au cas contraire, il faut que le crédit de ce compte soit basé sur l'intérêt réellement encaissé et on créditera dans le courant de l'année la partie acquise.

Intérêts sur autres titres, prêts et comptes : Ce compte comprend les intérêts dus sur tous les titres non compris dans le compte qui précède, ainsi que ceux dus sur effets, prêts, soldes en banque et autres comptes.

Recettes diverses : Ce compte comprend tous les autres chapitres de recettes non spécifiquement prévus ailleurs (voir tableau 35).

Comme les remarques régissant le traitement des chapitres du tableau 20 : « Déductions du bénéfice social total », sont l'inverse de celles qui précèdent, nous ne les répétons pas ici.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 21.

—

COMPTE DE PROFITS ET PERTES.

DÉBIT.		CRÉDIT.	
Solde au 30 juin 1908		Solde au 30 juin 1908.	
Solde de l'année, reporté du compte de recettes . . .		Solde de l'année, reporté du compte de recettes . . .	
Autres propriétés : pertes (tableau 33 *B*)		Autres propriétés : bénéfice (tableau 33 *B*)	
Déductions pour l'exercice :		Additions pour l'exercice	
Dividendes déclarés sur l'excédent :			
a) Actions privilégiées (tableau 10).			
Montant pour cent.			
Montant pour cent.			
b) Actions ordinaires (tableau 10).			
Montant pour cent			
Montant pour cent			
c) Autres titres (tableau 10).			
Montant pour cent			
Solde créditeur au 30 juin 1909, reporté au bilan (tableau 42).		Solde débiteur au 30 juin 1909, reporté au bilan (tableau 41)	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 22.

RECETTES D'EXPLOITATION.

COMPTE.	Recette totale.	Déduction totale.	Bénéfice total.
I. Recettes des services de transport.			
La proportion des recettes du trafic commun due à d'autres transporteurs ne doit pas être comprise dans cette rubrique.			
1. Recettes-marchandises.			
2. Recettes-voyageurs.			
3. Recettes d'excédents de bagages			
4. Recettes des voitures de luxe			
5. Recettes postales			
6. Recettes des messageries.			
7. Recettes du transport de lait (dans les trains de voyageurs).			
8. Autres recettes des trains de voyageurs. . .			
Total des recettes des trains affectés au service des voyageurs (comptes nos 2 à 8).			
9. Recettes provenant de manœuvres de gare .			
10. Recettes des trains de services spéciaux. . .			
11. Recettes de transports divers			
Recettes totales des services de transport (comptes nos 1 à 11)			
II. Recettes ne provenant pas des services de transport.			
12. Privilèges de vente dans les stations et les trains.			
13. Recettes des services de colis			
14. Emmagasinage des marchandises			
15. Consigne de bagages			
16. Service des wagons (pénalités de retard) . . .			
17. Services télégraphique et téléphonique . . .			
18. Loyers des bâtiments et autres propriétés . .			
19. Divers			
Total des recettes ne provenant pas des services de transport.			
20. Recettes des exploitations en commun. Débit.			
21. Recettes des exploitations en commun. Crédit.			
Total des recettes d'exploitation . .			

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 20.

—

COMPTE DE RECETTES. (*Fin.*)

Bénéfice social total reporté. . .	*	*	*		*	*	*					
Perte sociale totale reportée. . .	*	*	*		*	*	*					
Déductions du bénéfice social total :												
Loyers dus pour l'affermage d'autres lignes (tableau 37).	*	*	*						*	*	*	
Autres loyers — Débits :												
a) Location de matériel : Solde (tableau 37).					*	*	*		*	*	*	
b) Exploitations en commun (tableau 36)					*	*	*		*	*	*	
c) Loyers divers (tableau 37)	—	—	—	—					*	*	*	
Entreprises exploitées séparément (tableau 37) . . .	*	*	*						*	*	*	
Intérêts échus sur la dette consolidée (tableau 13). . .	*	*	*						*	*	*	
Autres intérêts	*	*	*						*	*	*	
Fonds d'amortissement imputable aux recettes. . . .	*	*	*						*	*	*	
Autres déductions (tableau 37)	*	*	*		—	—	—	—				
Total des prélèvements sur le bénéfice social total :	*	*	*		*	*	*		—	—	—	—
Bénéfice social net. . .	*	*	*		*	*	*					
Perte sociale nette. . .	*	*	*		*	*	*					
Emploi du bénéfice net :												
Dividendes déclarés :												
a) Sur actions privilégiées (tableau 10) :					*	*	*		*	*	*	
Montant en pour cent					*	*	*		*	*	*	
Montant en pour cent					*	*	*		*	*	*	
Montant en pour cent					*	*	*		*	*	*	
Montant en pour cent	—	—	—	—								
Total	*	*	*						*	*	*	
b) Sur actions ordinaires (tableau 10)					*	*	*		*	*	*	
Montant en pour cent					*	*	*		*	*	*	
Montant en pour cent					*	*	*		*	*	*	
Montant en pour cent					*	*	*		*	*	*	
Montant en pour cent	—	—	—	—								
Total	*	*	*						*	*	*	
c) Sur d'autres titres (tableau 10).	*	*	*		—	—	—	—	*	*	*	
Montant en pour cent												
Agrandissements et améliorations imputés aux recettes (tableau 16)	*	*	*						*	*	*	
Sommes versées aux réserves	*	*	*						*	*	*	
Divers :					*	*	*		*	*	*	
					*	*	*		*	*	*	
					*	*	*		*	*	*	
	—	—	—	—								
	*	*	*		—	—	—	—				
	*	*	*		*	*	*		—	—	—	—
Solde de l'exercice reporté au du compte de profits et pertes.	*	*	*		*	*	*					
	*	*	*		*	*	*					

Emploi du bénéfice social net :

Dividendes déclarés : Ce compte comprend tous les dividendes déclarés sur les recettes encaissées pendant la période pour laquelle le compte de recettes est établi. Il appartient à la compagnie de décider si les dividendes seront déclarés payables sur les recettes de l'exercice ou sur l'excédent accusé par le compte de profits et pertes, ou sur les deux. La somme des dividendes sur actions mentionnés plus haut et des dividendes sur actions déclarés sur l'excédent accusé dans le tableau 21 doit représenter le montant indiqué dans le tableau 10 comme « Dividendes déclarés dans l'année ».

Agrandissements et améliorations imputés aux recettes : Ce compte comprend toutes les dépenses pour agrandissements et améliorations faites pendant l'exercice en cours et imputables aux recettes (voir tableau 16).

Sommes versées aux réserves : Ce compte comprend les prélèvements sur les recettes sociales, pour fonds d'assurance, caisses de prévoyance, fonds pour agrandissements et améliorations, nouvelles lignes et extensions, éventualités extraordinaires, etc. Les dépenses pour frais d'exploitation ne seront pas imputées à ces réserves.

Divers : Ce compte indiquera en détail tous les prélèvements sur les recettes non spécifiés autrement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 23.

—

RECETTES D'EXPLOITATION. (*Fin.*)

DÉDUCTIONS DES RECETTES TOTALES.

DÉSIGNATION DU COMPTE DE RECETTES.	Classification des remboursements.							Total des déductions.
	Surtaxes et perceptions excessives.	Frais de manœuvre de gare.	Allocations et indemnités.	Transferts.	Recettes non encaissées.	Taxes remboursées et billets repris.	Autres rembour-sements.	
1. Recettes-marchandises								
2. Recettes-voyageurs.								
3. Recettes d'excédents de bagages . . .								
4. Recettes des voitures de luxe								
5. Recettes postales								
6. Recettes des messageries.								
7. Recettes du transport de lait (dans les trains de voyageurs).								
8. Autres recettes des trains de voyageurs .								
9. Recettes provenant de manœuvres de gare.								
10. Recettes des trains de services spéciaux.								
11. Recettes de transports divers								
12. Privilèges de vente dans les stations et les trains.								
13. Recettes des services de colis								
14. Emmagasinage des marchandises . . .								
15. Consigne de bagages								
16. Service des wagons (pénalités de retard).								
17. Services télégraphique et téléphonique .								
18. Loyers des bâtiments et autres propriétés.								
19. Divers								
20. Recettes des exploitations en commun. Débit								
21. Recettes des exploitations en commun. Crédit.								

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 24.

—

ACTIONS DE CHEMINS DE FER EN PORTEFEUILLE.

I. — SOCIÉTÉS EXPLOITANTES.

NOM DE LA COMPAGNIE ET DÉSIGNATION DES TITRES.	Valeur, au pair, des actions en portefeuille ne faisant pas partie de fonds d'amortissement ou d'autres fonds spéciaux		Dividendes déclarés.		Évaluation des actions en portefeuille.
	sans nantissement.	avec nantissement.	Taux.	Montant.	
Actions de la compagnie :					
Actions de compagnies dont la propriété fait partie du réseau exploité par la compagnie :					
Actions de compagnies dont la propriété ne fait pas partie du réseau exploité par la compagnie :					

Tableau 25.

—

ACTIONS DE CHEMINS DE FER EN PORTEFEUILLE. (*Fin.*)

II. — SOCIÉTÉS NON EXPLOITANTES.

NOM DE LA SOCIÉTÉ.	Désignation des titres.	Valeur totale, au pair, des actions en circulation.	Valeur, au pair, des actions en portefeuille		Évaluation des actions en portefeuille.
			sans nantissement.	avec nantissement.	
*					

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 26.

—

OBLIGATIONS DE CHEMINS DE FER EN PORTEFEUILLE.

I. — SOCIÉTÉS EXPLOITANTES.

NOM DE LA COMPAGNIE ET DESIGNATION DES TITRES.	Valeur, au pair, de la dette-obligations en portefeuille, non affectée au fonds d'amortissement ni à d'autres fonds spéciaux.		Intérêts échus.		Évaluation de la dette-obligations en portefeuille.
	Sans nantissement.	Avec nantissement.	Taux.	Montant.	
Dette-obligations de la compagnie					
Dette-obligations de compagnies dont la propriété fait partie du réseau exploité par la compagnie :					
Dette-obligations de compagnies dont la propriété ne fait pas partie du réseau exploité par la compagnie :					

Tableau 27.

—

OBLIGATIONS DE CHEMINS DE FER EN PORTEFEUILLE. (*Fin.*)

II. — SOCIÉTÉS NON EXPLOITANTES.

NOM DE LA COMPAGNIE.	Désignation des titres.	Valeur totale, au pair, des obligations en circulation.	Valeur au pair des obligations en portefeuille		Evaluation des obligations en portefeuille.
			Sans nantissement.	Avec nantissement.	

La compagnie possède-t-elle ou contrôle-t-elle des titres de chemins de fer, actions ou obligations, par l'entremise d'un intermédiaire qui ne présente pas de rapport annuel à l'Interstate Commerce Commission ? .....

Veuillez donner ci-après la liste de ces titres, en indiquant le nom de la compagnie et les titres, leur valeur au pair, et le nom de l'intermédiaire par lequel le contrôle de ces valeurs est établi.

NOM DE LA COMPAGNIE.	Désignation des titres.	Valeur au pair des titres.	Nom de l'intermédiaire.

Tableau 28.

—

ACTIONS ET OBLIGATIONS DIVERSES EN PORTEFEUILLE.

A. — ACTIONS AUTRES QUE CELLES DE CHEMINS DE FER.

DÉSIGNATION.	Valeur totale, au pair, des titres en portefeuille.	Dividendes déclarés.		Évaluation des titres en portefeuille.
		Taux.	Montant.	

B. — OBLIGATIONS AUTRES QUE CELLES DE CHEMINS DE FER.

DÉSIGNATION.	Valeur totale, au pair, des titres en portefeuille.	Intérêts échus.		Évaluation des titres en portefeuille.
		Taux.	Montant.	

Tableau 29.

—

FONDS D'AMORTISSEMENT, DE RACHAT, D'ASSURANCE ET AUTRES FONDS SPÉCIAUX.

A. — RECETTES ET DÉBOURS DANS L'ANNÉE.

DÉSIGNATION DU FONDS.	Recettes.				Débours.
	Affectations en espèces au fonds.	Recettes du portefeuille.	Autres recettes.	Total.	
Fonds d'amortissement et de rachat. . .					
Total . .					
Fonds d'assurance et autres fonds spéciaux.					
Total . .					

B. — ACTIF AU 30 JUIN 1909.

DÉSIGNATION DU FONDS ET DES TITRES.	Portefeuille du fonds.		Numéraire.	Total.
	Valeur au pair.	Prix de revient.		
Fonds d'amortissement et de rachat				
Fonds d'assurance et autres fonds spéciaux. . .				

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 30.

FRAIS D'EXPLOITATION.

Les entrées dans la rubrique « Relation A » représenteront la proportion des différents comptes à leur total partiel désignés par des caractères italiques. Les entrées dans la rubrique « Relation B » indiqueront la proportion des différents comptes et des totaux partiels aux « Frais d'exploitation totaux, non compris les comptes d'exploitation en commun », etc., du tableau 32.

COMPTE.	Montant.	Relation A. (Pour cent).	Relation B. (Pour cent).
I. Entretien de la voie et des travaux :			
1. Personnel dirigeant			
2. Ballast			
3. Traverses			
4. Rails			
5. Autre matériel de la voie			
6. Infrastructure et superstructure			
7. Enlèvement des neiges, sables et glaces			
8. Tunnels			
9. Ponts, estacades et ponceaux			
10. Passages supérieurs et inférieurs			
11. Passages à niveau, clôtures, défenses contre les animaux, poteaux indicateurs.			
12. Clôtures contre la neige et le sable, paraneiges			
13. Signaux et enclenchements			
14. Lignes télégraphiques et téléphoniques			
15. Transmission de l'énergie par l'électricité			
16. Bâtiments, mobiliers et terrains			
17. Docks et wharfs			
18. Outillage et approvisionnements de la voie			
19. Accidents de personnes			
20. Papeterie et imprimés			
21. Autres frais			
Total des comptes N°s 1 à 21			
II. Entretien du matériel roulant :			
24. Personnel dirigeant			
25. Locomotives à vapeur : Réparations			
26. Locomotives à vapeur : Renouvellements			
27. Locomotives à vapeur : Dépréciation			
28. Locomotives électriques ; Réparations			
29. Locomotives électriques : Renouvellements			
30. Locomotives électriques : Dépréciation			
31. Véhicules pour trains de voyageurs : Réparations			
32. Véhicules pour trains de voyageurs : Renouvellements			
33. Véhicules pour trains de voyageurs : Dépréciation			
34. Véhicules pour trains de marchandises : Réparations			
35. Véhicules pour trains de marchandises : Renouvellements			
36. Véhicules pour trains de marchandises : Dépréciation			
37. Equipement électrique des véhicules : Réparations			
38. Equipement électrique des véhicules : Renouvellements			
39. Equipement électrique des véhicules : Dépréciation			
40. Matériel de navigation : Réparations			
41. Matériel de navigation : Renouvellements			
42. Matériel de navigation : Dépréciation			
43. Matériel de travaux : Réparations			
44. Matériel de travaux : Renouvellements			
45. Matériel de travaux ; Dépréciation			
46. Machines et outillage des ateliers			
47. Equipement d'usines génératrices			
48. Accidents de personnes			
49. Papeterie et imprimés			
50. Autres dépenses			
Total des comptes N°s 24 à 50			

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 31.

—

FRAIS D'EXPLOITATION. (*Suite.*)

COMPTE.	Montant.	Relation A. (Pour cent.)	Relation B. (Pour cent.)
III. Dépenses du service commercial :			
53 Personnel dirigeant			
54. Agences extérieures.			
55. Publicité.			
56. Associations de trafic			
57. Lignes de marchandises grande vitesse			
58. Bureaux industriels et d'immigration			
59. Papeterie et imprimés			
60. Autres dépenses			
Total des comptes n°s 53 à 60.			
IV. Frais de transports (traction et exploitation) :			
61. Personnel dirigeant			
62. Expédition (*dispatching*) des trains			
63. Employés des stations			
64. Associations de pesage et d'échange du matériel			
65. Quais à charbon et à minerais			
66. Approvisionnements et dépenses des stations			
67. Chefs-manœuvres et employés de bureau			
68. Conducteurs de rames en manœuvre (gareurs			
69. Aiguilleurs et signaleurs			
70 Approvisionnements et dépenses des gares			
71. Mécaniciens de gare			
72. Dépenses des dépôts de machines de gare			
73. Combustible pour locomotives de gare			
74. Eau pour locomotives de gare			
75. Lubrifiants pour locomotives de gare.			
76 Autres approvisionnements pour locomotives de gare			
79. Conducteurs de moteurs électriques (*motormen*)			
80. Mécaniciens de lignes			
81. Dépenses des dépôts de machines de ligne			
82. Combustible pour locomotives de ligne			
83. Eau pour locomotives de ligne			
84. Lubrifiants pour locomotives de ligne			
85. Autres approvisionnements pour locomotives de ligne			
86. Exploitation des usines génératrices			
87. Energie achetée			
88. Agents de trains			
89. Approvisionnements et dépenses pour les trains			
90. Manœuvre des appareils d'enclenchement et des signaux de block-system et autres			
91. Signaleurs (*flagmen*) et gardes-barrières de passages à niveau			
92 Manœuvre des ponts mobiles.			
93. Déblayage de la voie après un accident			
94. Services des télégraphes et téléphones			
95. Conduite du matériel de navigation			
96. Service des messageries			
97. Papeterie et imprimés			
98. Autres frais			
99. Pertes et avaries : marchandises			
100. Pertes et avaries : bagages			
101. Dégâts matériels			
102. Dommages aux animaux sur la voie			
103. Accidents de personnes			
Total des comptes n°s 61 à 103 (non compris les n°s 77 et 78).			

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 32.

—

FRAIS D'EXPLOITATION. (*Fin.*)

COMPTE.	Montant.	Relation A. (Pour cent.)	Relation B. (Pour cent.)
V. Frais généraux :			
106. Appointements et dépenses du personnel dirigeant de l'administration générale.			
107. Appointements et dépenses du personnel des bureaux			
108. Approvisionnements et frais de bureau.			
109. Contentieux			
110. Assurances			
111. Caisse de prévoyance			
112. Caisse des retraites			
113. Papeterie et imprimés.			
114. Frais divers			
Total des comptes nos 106 à 114.			
Total des frais d'exploitation. (Non compris les comptes d'exploitation en commun nos 22, 23, 51, 52, 77, 78, 104, 105, 115 et 116).			

RÉSUMÉ.

COMPTE.	Désignation.	Montant.
Entretien de la voie et des travaux :		
Total des comptes nos 1 à 21		
22. Entretien des voies, gares et autres installations en commun, débit.		
23. Entretien des voies, gares et autres installations en commun, crédit		
Total. Entretien de la voie et des travaux.		
Proportion pour cent du total des frais d'exploitation (*)		
Entretien du matériel roulant :		
Total des comptes nos 24 à 50		
51. Entretien du matériel commun dans les dépôts, débit.		
52. Entretien du matériel commun dans les dépôts, crédit		
Total. Entretien du matériel.		
Proportion pour cent du total des frais d'exploitation (*).		
Dépenses du service commercial :		
Total des comptes nos 53 à 60		
Total des dépenses du service commercial.		
Proportion pour cent du total des frais d'exploitation (*)		
Dépenses d'exploitation proprement dite :		
Total des comptes nos 61 à 103 (non compris les nos 77 et 78).		
77. Exploitation des gares et installations terminales communes, débit		
78. Exploitation des gares et installations terminales communes, crédit.		
104. Exploitation des voies et moyens d'action communs, débit.		
105. Exploitation des voies et moyens d'action communs, crédit.		
Total des dépenses d'exploitation proprement dite.		
Proportion pour cent du total des frais d'exploitation (*).		
Frais généraux :		
Total des comptes nos 106 à 114		
115. Administration générale des voies, gares et installations terminales communes, débit.		
116. Administration générale des voies, gares et installations terminales communes, crédit.		
Total des frais généraux.		
Proportion pour cent du total des frais d'exploitation (*)		
Total des frais d'exploitation.		
Rapport pour cent des frais d'exploitation aux recettes d'exploitation (*).		

(*) Avec deux décimales.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 33.

—

RÉSUMÉ DES RECETTES ET DÉPENSES DES SERVICES ACCESSOIRES ET ENTREPRISES DIVERSES.

A. — SERVICES ACCESSOIRES.

Ce tableau doit indiquer les recettes, les dépenses et le bénéfice ou déficit net de chacun des " services accessoires ,, figurant dans le tableau 8. Un relevé détaillé de ces comptes est donné dans le rapport annuel modèle D — Services accessoires.

DÉSIGNATION.	Recettes.	Dépenses.	Bénéfice ou déficit net.
1. Lignes de bateaux			
2. Lignes de bacs à vapeur			
3. Installations de transbordement dans les ports			
4. Chemins de fer électriques			
5. Lignes de messageries			
6. Service de fiacres et d'omnibus			
7. Service de wagons-lits			
8. Service de voitures-salons			
9. Service de wagons-restaurants et voitures spéciales			
10. Usines d'éclairage et de traction électriques			
11. Usines à gaz			
12. Canaux			
13. Elévateurs de grains			
14. Parcs à bestiaux			
15. Lignes télégraphiques et téléphoniques commerciales			
16. Hôtels et restaurants			
17. Jardins publics, casinos, etc.			
18. Dépôts de charbon			
19. Usines frigorifiques			
20. Glacières commerciales			
21. Service des ponts à péage publics			
Divers			

B. — ENTREPRISES DIVERSES.

Ce tableau est un relevé des recettes, dépenses, impôts et bénéfices ou pertes des " Entreprises diverses " mentionnées dans le tableau 8.

DÉSIGNATION.	Recettes.	Dépenses.	Impôts.	Bénéfice ou perte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 34.

LOYERS A RECEVOIR.

1. EXPLOITATIONS COMMUNES.

Ce compte n'est destiné qu'à la partie *locative* des comptes d'exploitations communes et ne doit pas comprendre les frais d'entretien, d'exploitation ou d'administration des exploitations communes, prévus par la classification des frais d'exploitation.

Voies communes : Cette rubrique doit comprendre tous les loyers échus, à encaisser pour l'emploi commun des voies, y compris la part à payer par d'autres compagnies des impôts grevant les voies utilisées en commun.

Gares et installations terminales communes : Ce chapitre doit comprendre tous les loyers échus, à encaisser pour l'utilisation commune des gares, installations terminales et autres, y compris la part à payer par d'autres compagnies des impôts grevant les installations utilisées en commun.

Le total des loyers échus, à encaisser pour l'utilisation de facilités communes doit être reporté au compte des recettes, tableau 19, et entré comme « Exploitations communes » sous la rubrique « Autres loyers. — Crédits ».

Désignation.	Emplacement	Nom du locataire.	Montant.
Voies communes :			
Gares et installations terminales communes :			

Tableau 35.

LOYERS A RECEVOIR. (*Fin.*)

2° LOCATION DE LIGNES.

Lignes louées.	Emplacement.	Nom du locataire.	Montant.

Ce compte comprend les sommes échues pour loyers à recevoir du fait de lignes dont la compagnie est propriétaire ou a le contrôle et qu'elle a louées à une autre compagnie, les clauses du bail ou contrat stipulant l'emploi ou le contrôle exclusif pour les besoins de l'exploitation.

3° LOYERS DIVERS.

Désignation de l'objet.	Emplacement.	Nom du locataire.	Montant.

Ce compte comprend tous les loyers échus pour l'utilisation de propriétés non spécifiées autrement comme « Loyers à recevoir », et le total doit être reporté au compte de recettes, tableau 19, et entré comme « Loyers divers » sous la rubrique « Autres loyers — Crédits ». Il n'est nécessaire de spécifier que les détails les plus importants, en groupant les autres. Il ne faut pas confondre ce compte avec le compte n° 18, « Loyers de bâtiments et autres propriétés », des recettes d'exploitation (tableau 22).

RECETTES DIVERSES.

SOURCE DES RECETTES.	Recette totale.	Dépenses.	Recettes diverses nettes.

Ce compte comprendra tous les loyers de bâtiments et autres propriétés non utilisés *en relation directe avec* les opérations de la compagnie et tous autres chapitres de recettes non prévus spécifiquement ailleurs. La désignation de tous les articles compris dans les « Recettes diverses » doit clairement indiquer leur nature ou être expliquée dans les « Notes explicatives » placées à la suite de ce tableau.

Les frais d'entretien de la propriété d'où l'on tire les recettes diverses et les dépenses engagées pour encaisser ces recettes doivent être relatées sous la rubrique « Dépenses », puis on inscrit la différence dans la colonne « Recettes diverses nettes ».

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 36.

LOYERS A PAYER.

Les règles relatives à ces comptes étant l'inverse de celles concernant les « Loyers à recevoir » nous ne les répétons pas ici.

1° EXPLOITATIONS COMMUNES.

Désignation.	Emplacement.	Nom du bailleur.	Montant.
Voies communes :			
Gares et installations terminales communes :			

Tableau 37.

LOYERS A PAYER. (*Fin.*)

2° LOCATION DE LIGNES.

LIGNES LOUÉES.	Intérêts garantis sur obligations.	Dividendes garantis sur actions.	Espèces.	Total.

3° LOYERS DIVERS.

Désignation de l'objet.	Emplacement.	Nom du bailleur.	Montant.

AUTRES PRÉLÈVEMENTS SUR LES RECETTES.

NATURE DU PRÉLÈVEMENT.	Montant.

PROPRIÉTÉS EXPLOITÉES A PART.

Désignation.	Emplacement.	Bénéfice.	Perte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 38.

LOCATION DE MATÉRIEL.

Ce tableau ne comprend que les locations directes et non l'échange de matériel.

A. — MATÉRIEL LOUÉ.

DÉSIGNATION DU MATÉRIEL.	Nom du locataire.	Nombre d'unités.	Montant.
Loyers échus à recevoir			
DÉSIGNATION DU MATÉRIEL.	**Nom du bailleur.**	**Nombre d'unités.**	**Montant.**
Loyers échus à payer			

B. — MATÉRIEL ÉCHANGÉ.

DÉSIGNATION.	Base du calcul des indemnités.				Redevance.	
	Nombre de jours de locomotives.	Nombre de milles de locomotives.	Nombre de jours de véhicules.	Nombre de milles de véhicules.	Taux.	Montant.
I. Sommes dues pour matériel emprunté :						
Locomotives à voyageurs						
Locomotives à marchandises						
Locomotives du service de la voie . . .						
Véhicules des trains de voyageurs . . .						
Véhicules des trains de marchandises . .						
Véhicules du service de la voie						
Total . .						
II. Sommes dues pour matériel prêté :						
Locomotives à voyageurs						
Locomotives à marchandises						
Locomotives du service de la voie . . .						
Véhicules des trains de voyageurs . . .						
Véhicules des trains de marchandises . .						
Véhicules du service de la voie						
Total . .						

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 39

—

LOCATION DE MATÉRIEL. (*Fin.*)

C. — WAGONS PARTICULIERS.

Wagons utilisés.		Nombre de wagons-milles.	Indemnité.	
Nom du propriétaire.	Désignation.		Taux.	Montant.

RÉCAPITULATION DE LA LOCATION DE MATÉRIEL.

COMPTE.	Somme à recevoir.	Somme à payer.
A. — Matériel loué		
B. — Matériel échangé.		
C. — Wagons particuliers		
Total. . . .		
Balance . . . (Voir le compte des recettes.)		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 40.

IMPÔTS ET TAXES.

A. — LIGNES APPARTENANT A LA COMPAGNIE.

ÉTAT OU TERRITOIRE.	Impôt ad valorem.		Impôt spécifique.			Sur des propriétés non exploitées et diverses.	Taxes intérieures du Gouvernement des États-Unis.	Total.
	Sur la valeur des propriétés immobilières et mobilières.	Sur la valeur des actions ou obligations, ou sur une évaluation basée sur les recettes, les dividendes ou d'autres résultats d'exploitation.	Sur actions, obligations, emprunts, etc.	Sur recettes totales ou nettes, bénéfices ou dividendes.	Sur le trafic, ou sur une particularité matérielle de l'entreprise exploitée, ou sur un privilège.			

B. — LIGNES AFFERMÉES ET EXPLOITÉES PAR LA COMPAGNIE.

NOM DU CHEMIN DE FER.	Impôt ad valorem.		Impôt spécifique.			Sur des propriétés non exploitées et diverses.	Taxes intérieures du Gouvernement des États-Unis.	Total.
	Sur la valeur des propriétés immobilières et mobilières.	Sur la valeur des actions ou obligations, ou sur une évaluation basée sur les recettes, les dividendes ou d'autres résultats d'exploitation.	Sur actions, obligations, emprunts, etc.	Sur recettes totales ou nettes, bénéfices ou dividendes.	Sur le trafic, ou sur une particularité matérielle de l'entreprise exploitée, ou sur un privilège.			

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 41.

BILAN GÉNÉRAL COMPARATIF.

(Voir aussi les tableaux 60 et 61.)

30 juin 1908		Actif.	30 juin 1909.		Année finissant au 30 juin 1909.	
Détail.	Total.		Détail.	Total.	Augmentation.	Diminution.
		Dépenses pour la voie (tableau 17). .				
		Dépenses pour le matériel roulant (tableau 18).				
		Frais généraux (tableau 18). . . .				
		Actions en portefeuille (tableaux 24, 25 et 28).				
		Obligations en portefeuille (tableaux 26, 27 et 28).				
		Autres placements définitifs. . . .				
		Domaine				
		Espèces et actif liquide (tableau 14) .				
		Autres éléments d'actif :				
		Trusts de matériel roulant. . .				
		Matières et approvisionnements (tableau 14)				
		Fonds d'amortissement, d'assurance et autres (tableau 29) . .				
		Divers				
		Profits et pertes (tableau 21). . . .				
		Total général. . .				

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 42.

—

BILAN GÉNÉRAL COMPARATIF. (*Fin.*)

30 juin 1908.		Passif.	30 juin 1909.		Année finissant au 30 juin 1909.	
Détail.	Total.		Détail.	Total.	Augmentation.	Diminution.
		Capital-actions (tableau 10)				
		Dettes-obligations (tableau 13). .				
		Dettes flottantes (tableau 14) . . .				
		Intérêts échus sur dettes-obligations, non encore payables				
		Profits et pertes (tableau 21). . . .				
		Total général. . .				

Tableau 43.

—

CHANGEMENTS NOTABLES SURVENUS DANS L'ANNÉE.

Indiquer ici : 1° Toutes les extensions de lignes mises en service. 2° La diminution de la longueur par cession ou redressement de lignes. 3° Tous les autres changements matériels importants. 4° Tous les baux repris ou cédés. 5° Toutes les fusions ou reconstitutions opérées. 6° Toutes les nouvelles émissions d'actions. 7° Toutes les nouvelles émissions d'obligations. 8° Tous les changements dans le portefeuille-actions et obligations de la compagnie. 9° Tous les autres changements financiers importants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 44.

CONTRATS, CONVENTIONS, ETC.

Donner ici une énumération succincte, dans l'ordre indiqué ci-après, de tous les contrats, conventions, arrangements, etc., avec d'autres compagnies ou personnes, concernant les transports de marchandises ou de voyageurs, qui ont été mis en vigueur dans le courant de l'exercice rapporté : 1° Compagnies de messageries. 2° Postes. 3° Compagnies de voitures-lits, salons ou restaurants. 4° Compagnies ou lignes de marchandises ou transports. 5° Autres compagnies de chemins de fer. 6° Compagnies de navigation à vapeur. 7° Compagnies de télégraphe. 8° Compagnies de téléphone. 9° Autres contrats.

Tableau 45.

PERSONNEL ET SALAIRES.

DÉSIGNATION	Effectif au 30 juin.	Nombre total de jours de service.	Rétribution annuelle totale.	Rétribution moyenne par jour.
Fonctionnaires de l'administration générale				
Autres fonctionnaires				
Employés de bureau de l'administration générale				
Chefs de gare				
Autres agents de gare				
Mécaniciens				
Chauffeurs				
Chefs de train				
Autres agents de train				
Ajusteurs				
Menuisiers				
Autres ouvriers				
Chefs de section				
Autres agents de la voie				
Aiguilleurs, gardes-barrières et surveillants				
Télégraphistes et *dispatchers*				
Personnel figurant au compte du matériel flottant				
Tous autres employés et ouvriers				
TOTAL (y compris les fonctionnaires de l'administration générale)				
MOINS « Fonctionnaires de l'administration générale »				
TOTAL (non compris les fonctionnaires de l'administration générale)				
Répartition :				
Entretien de la voie et des travaux				
Entretien du matériel roulant				
Service commercial				
Exploitation				
Frais généraux				
Services accessoires				
TOTAL (y compris les fonctionnaires de l'administration générale)				
MOINS « Fonctionnaires de l'administration générale »				
TOTAL (non compris les fonctionnaires de l'administration générale				

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 46.

STATISTIQUE DU TRAFIC ET DES PARCOURS.

DÉSIGNATION.	Nombre de voyageurs, tonnage, etc.	Recettes, etc.		
		Dollars.	Cts.	Milles.
Trafic-voyageurs :				
1. Nombre de voyageurs payants transportés				
2. Nombre de voyageurs transportés à 1 mille				
3. Nombre de voyageurs transportés à 1 mille, par mille de longueur du chemin de fer.				
4. Distance moyenne parcourue *, en milles				
5. Recette-voyageurs totale (tableau 22)				
6. Recette moyenne par voyageurs †				
7. Recette moyenne par voyageur et par mille †				
8. Total des recettes des trains affectés au service des voyageurs (tableau 22)				
9. Recette-trains de voyageurs par mille de ligne *				
10. Recette-trains de voyageurs par train-mille †				
Trafic-marchandises :				
11. Tonnage payant transporté (tableau 48)				
12. Tonnage transporté à 1 mille				
13. Tonnage transporté à 1 mille, par mille de ligne				
14. Distance moyenne parcourue par 1 tonne *, en milles				
15. Recette-marchandises totale (tableau 22)				
16. Recette moyenne par tonne de marchandises †.				
17. Recette moyenne par tonne et par mille †				
18. Recette-marchandises par mille de ligne *				
19. Recette-marchandises par train-mille †				
Trafic total :				
20. Recettes d'exploitation (tableau 22)				
21. Recettes d'exploitation par mille de ligne *				
22. Recettes d'exploitation par train-mille †				
23. Dépenses d'exploitation (tableau 32)				
24. Dépenses d'exploitation par mille de ligne *.				
25. Dépenses d'exploitation par train-mille †.				
26. Bénéfice (ou déficit) net d'exploitation (tableau 19).				
27. Bénéfice (ou déficit) net d'exploitation par mille de ligne *				
28. Nombre moyen de voyageurs par voiture-mille				
29. Nombre moyen de voyageurs par train-mille				
30. Nombre moyen de voitures à voyageurs par train-mille *				
31. Tonnage moyen de marchandises par wagon chargé-mille *				
32. Tonnage moyen de marchandises par train-mille *				
33. Nombre moyen de wagons à marchandises par train-mille *				
34. Nombre moyen de wagons sous charge par train-mille *				
35. Nombre moyen de wagons vides par train-mille *				
36. Longueur moyenne exploitée dans l'année *.				

* Avec deux décimales. † Avec cinq décimales.

MÉTHODE DE CALCUL DES MOYENNES.

Les articles des tableaux 46 et 47 portent des numéros qui se suivent et sont mentionnés dans les instructions ci-après sans mention spéciale des tableaux.

* 4. *Distance moyenne parcourue* : — Diviser " 2. Nombre de voyageurs transportés à 1 mille" par " 1. Nombre de voyageurs payants transportés".

† 6. *Recette moyenne par voyageur* : — Diviser " 5. Recette-voyageurs totale " par " 1. Nombre de voyageurs payants transportés. "

† 7. *Recette moyenne par voyageur et par mille* : — Diviser "5. Recette-voyageurs totale " par " 2. Nombre de voyageurs transportés à 1 mille ".

8. *Total des recettes des trains affectés au service des voyageurs* : Cette entrée reproduit le chiffre donné comme total partiel sous la même désignation dans le tableau, et représente la somme des comptes à 2 à 8, inclus, des "Recettes d'exploitation".

† 10. *Recette-trains de voyageurs par train-mille* : — Diviser " 8. Total des recettes des trains affectés au service des voyageurs " par la somme de " 62. Milles de trains de voyageurs " et " 63. Milles de trains mixtes ."

* 14. *Distance moyenne parcourue par une tonne* : — Diviser " 12. Tonnage transporté à 1 mille " par " 11. Tonnage payant transporté. "

† 16. *Recette moyenne par tonne de marchandises* : — Diviser " 15. Recette-marchandises totale " par " 11. Tonnage payant transporté. "

† 17. *Recette moyenne par tonne et par mille* : — Diviser " 15. Recette-marchandises totale " par " 12. Tonnage transporté à 1 mille."

† 19. *Recette-marchandises par train-mille* : — Diviser " 19. Recette-marchandises totale " par la somme de " 61. Milles de trains de marchandises " et " 62. Milles de trains mixtes. "

† 22. *Recettes d'exploitation par train-mille* : — Diviser " 20. Recettes d'exploitation " par " 65. Parcours total productif des trains ."

† 25. *Dépenses d'exploitation par train-mille* : — Diviser " 23. Dépenses d'exploitation " par " 65. Parcours total productif des trains. "

28. *Nombre moyen de voyageurs par voiture-mille* : — Diviser " 2. Nombre de voyageurs transportés à 1 mille " par la somme de " 48. Voitures à voyageurs " et " 49. Voitures-lits, salons, voitures d'observation ."

29. *Nombre moyen de voyageurs par train-mille* : — Diviser " 2. Nombre de voyageurs transportés à 1 mille " par la somme de " 62. Milles de trains de voyageurs " et " 63. Milles de trains mixtes. "

* 30. *Nombre moyen de voitures à voyageurs par train-mille* : — Diviser " 51. Parcours total des voitures à voyageurs " par la somme de " 62. Milles de trains de voyageurs " et " 63. Milles de trains mixtes. "

* 31. *Tonnage moyen de marchandises par wagon-chargé-mille* : — Diviser " 12. Tonnage transporté à 1 mille " par " 44. Parcours de wagons sous charge. "

* 32. *Tonnage moyen de marchandises par train-mille* : — Diviser " 12. Tonnage transporté à 1 mille " par la somme de " 61. Milles de trains de marchandises" et " 62. Milles de trains mixtes. "

* 33. *Nombre moyen de wagons à marchandises par train-mille* : — Diviser " 47. Parcours total des wagons à marchandises " par la somme de " 61. Milles de trains de marchandises " et "63 Milles de trains mixtes ".

* 34. *Nombre moyen de wagons sous charge par train-mille* : — Diviser " 44. Parcours de wagons sous charge " par la somme de " 61. Milles de trains de marchandises " et " 63. Milles de trains mixtes ".

* 35. *Nombre moyen de wagons vides par train-mille* : — Diviser " 45. Parcours de wagons vides " par la somme de " 61. Milles de trains de marchandises, " et " 63. Milles de trains mixtes ".

* 36. *Longueur moyenne exploitée dans l'année* : — Cet article doit représenter assez exactement la longueur moyenne des lignes exploitées dans l'année (y compris « les lignes exploitées en vertu de droits de circulation ») qui doit servir à établir les différents chiffres exprimés en fonction du " mille de ligne ". S'il ne s'est produit que des changements légers, on pourra donner la " longueur totale des lignes exploitées " (voie unique), telle qu'elle figure dans le tableau 55 A.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 47.

STATISTIQUE DU TRAFIC ET DES PARCOURS. (*Suite.*)

DÉSIGNATION.	Chiffres individuels.	Total.
Parcours du matériel de traction :		
Service productif.		
37. Parcours des locomotives à marchandises.		
38. Parcours des locomotives à voyageurs.		
39. Parcours des locomotives mixtes.		
40. Parcours des locomotives spéciales.		
41. Parcours des locomotives de gare		
42. Parcours total des locomotives.		
43. Parcours des locomotives en service improductif		
Parcours du matériel de transport :		
Service productif.		
Parcours des wagons à marchandises.		
44. Sous charge		
45. Vides		
46. Fourgons		
47. Parcours total des wagons à marchandises.		
Parcours des voitures à voyageurs.		
48. Ordinaires.		
49. Voitures-lits, salons, voitures d'observation		
50. Autres véhicules des trains de voyageurs.		
51. Parcours total des voitures à voyageurs.		
Parcours spéciaux des véhicules		
52. Wagons sous charge.		
53. Wagons vides		
54. Fourgons		
55. Voitures ordinaires		
56. Voitures-lits, salons et voitures d'observation		
57. Autres véhicules des trains de voyageurs		
58. Total des parcours spéciaux.		
59. Parcours total productif des véhicules.		
60. Parcours des véhicules en service improductif.		
Parcours des trains :		
Service productif.		
61. Milles de trains de marchandises		
62. Milles de trains de voyageurs.		
63. Milles de trains mixtes		
64. Milles de trains spéciaux		
65. Parcours total productif des trains.		
66. Parcours des trains en service improductif		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 48.

—

MOUVEMENT DU TRAFIC-MARCHANDISES.

(NON COMPRIS LES TRANSPORTS EN SERVICE.)

DÉSIGNATION.		Expéditions faites d'un point du réseau de la compagnie.	Marchandises reçues des lignes en correspondances et d'autres transporteurs	Tonnage total.	
		Tonnes entières.	Tonnes entières	Tonnes entières.	p. c.
Produits agricoles.	Blé				
	Farine				
	Autres produits du moulin.				
	Foin				
	Tabac				
	Coton				
	Fruits et légumes				
	Autres produits agricoles				
	Total.				
Matières animales.	Bétail sur pied				
	Viande				
	Autres produits des abattoirs				
	Volaille, gibier et poisson				
	Laine				
	Cuirs et peaux.				
	Autres matières animales				
	Total.				
Matières minérales.	Anthracite.				
	Houille grasse				
	Coke.				
	Minerais				
	Pierres, sable et produits similaires				
	Autres matières minérales				
	Total.				
Produits forestiers.	Bois				
	Autres produits forestiers				
	Total.				
Fabrications.	Pétrole et autres huiles				
	Sucre				
	Approvisionnements pour la marine				
	Fer et fonte				
	Rails et barres en fer et acier				
	Autres moulages et machines.				
	Métaux en barres et en plats.				
	Ciment, briques et chaux				
	Machines agricoles				
	Wagons, voitures, outils, etc.				
	Vins, liqueurs et bières				
	Meubles et ustensiles				
	Autres fabrications.				
	Total.				
Marchandises diverses, non mentionnées ci-dessus					
Tonnage total.					

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 49.

—

ARTICLES DE CHOIX.

DÉSIGNATION.	Tonnage transporté par chargements complets.	Tonnes-milles de marchandises transportées par chargements complets.	Recettes de marchandises transportées par chargements complets.	Recettes par tonne-mille de marchandises transportées par chargements complets.	
	Tonnes.	Tonnes-Milles.	Dollars.	Cents.	Mills.
Grains					
Foin					
Coton					
Animaux sur pied					
Viandes					
Houille anthraciteuse					
Houille bitumineuse					
Bois					

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 50.

ÉTAT GÉNÉRAL DU MATÉRIEL.

A. — MATÉRIEL EN SERVICE APPARTENANT A LA COMPAGNIE OU LOUÉ.

DÉSIGNATION.	Effectif au 30 juin 1908.	Augmentation dans l'année.	Diminution dans l'année.	Effectif au 30 juin 1909.	Avec	
					frein continu.	attelages automatiques.
Locomotives appartenant à la compagnie ou louées :						
A voyageurs.						
A marchandises.						
De gare						
Effectif total en service. . .						
Moins : locomotives louées . . .						
Effectif total des locomotives appartenant à la compagnie						
Matériel de transport, appartenant à la compagnie:						
Service des voyageurs :						
Voitures de 1re classe.						
Voitures de 2e classe.						
Voitures mixtes						
Voitures d'émigrants						
Voitures-restaurants						
Voitures-salons						
Voitures-lits.						
Fourgons à bagages, fourgons à messageries et bureaux-poste.						
Autres véhicules du service des voyageurs.						
Total. . .						
Service des marchandises :						
Wagons couverts						
Wagons plats						
Wagons à bestiaux						
Wagons à houille						
Wagons-citernes						
Wagons-glacières						
Autres véhicules du service des marchandises.						
Total. . .						
Service intérieur de la compagnie :						
Voitures de tournée d'inspection et de paye.						
Wagons à gravier						
Wagons à grue						
Fourgons de service						
Autres véhicules de la voie						
Total. . .						
Effectif total des véhicules en service						
Moins : véhicules loués . . .						
Effectif total des véhicules appartenant à la compagnie.						
Véhicules fournis pour le service des lignes pour trains de marchandises à marche rapide						

B. — MATÉRIEL APPARTENANT A LA COMPAGNIE OU LOUÉ, NON EN SERVICE SUR LES LIGNES DE LA COMPAGNIE.

Locomotives ;						
Véhicules du service des voyageurs . . .						
Véhicules du service des marchandises. . .						
Véhicules du service intérieur de la compagnie.						
Nombre total de véhicules. . .						

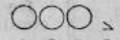
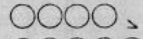
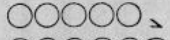
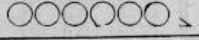
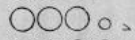
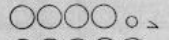
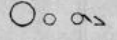
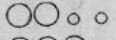
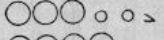
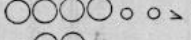
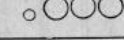
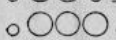
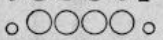
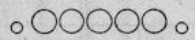
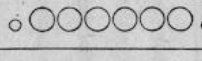
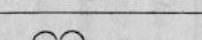
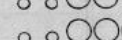
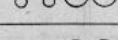
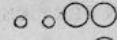
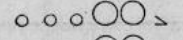
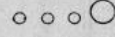
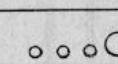
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 51.

—

ÉTAT GÉNÉRAL DU MATÉRIEL. (*Suite.*)

LOCOMOTIVES A SIMPLE EXPANSION.

TYPE.	Nombre.	Effort de traction. (Livres.)	Surface de la grille. (Pieds car.)	Surface de chauffe. (Pieds car.)	Poids, tender non compris. (Tonnes.)	Poids adhérent. (Tonnes.)
Type A2, 						
Type A3, 						
Type A4, 						
Type A5, 						
Type A6, 						
Type B2, 						
Type B3, 						
Type B4, 						
Type B5, 						
Type C1, 						
Type C2, 						
Type C3, 						
Type C4, 						
Type D2, 						
Type D3, 						
Type E2, 						
Type E3, 						
Type E4, 						
Type E5, 						
Type E6, 						
Type F2, 						
Type F3, 						
Type G2, 						
Type G3, 						
Type H2, 						
Type H3, 						
Type I2, 						
Type I3, 						
Type J2, 						
Type K2, 						
Type K3, 						
Type						
Type						
Type						
Total. . .						
Moyenne par locomotive. . .						

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 52.

—

ÉTAT GÉNÉRAL DU MATÉRIEL. (*Suite.*)

LOCOMOTIVES COMPOUND A QUATRE CYLINDRES.

TYPE.	Nombre.	Effort de traction (Livres).	Surface de la grille. (Pieds car.)	Surface de chauffe. (Pieds car.)	Poids, tender non compris. (Tonnes.)	Poids adhérent. (Tonnes.)
Type A2, 						
Type A3, 						
Type A4, 						
Type A5, 						
Type A6, 						
Type B2, 						
Type B3, 						
Type B4, 						
Type B5, 						
Type C1, 						
Type C2, 						
Type C3, 						
Type C4, 						
Type D2, 						
Type D3, 						
Type E2, 						
Type E3, 						
Type E4, 						
Type E5, 						
Type E6, 						
Type F2, 						
Type F3, 						
Type G2, 						
Type G3, 						
Type H2, 						
Type H3, 						
Type I2, 						
Type I3, 						
Type J2, 						
Type K2, 						
Type K3, 						
Type						
Type						
Type						
Total. . .						
Moyenne par locomotive. . .						

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 53.

—

ÉTAT GÉNÉRAL DU MATÉRIEL. (*Suite.*)

LOCOMOTIVES COMPOUND A DEUX CYLINDRES.

TYPE.	Nombre.	Effort de traction. (Livres.)	Surface de la grille. (Pieds car.)	Surface de chauffe. (Pieds car.)	Poids, tender non compris. (Tonnes.)	Poids adhérent. (Tonnes.)
Type A2, 						
Type A3, 						
Type A4, 						
Type A5, 						
Type A6, 						
Type B2, 						
Type B3, 						
Type B4, 						
Type B5, 						
Type C1, 						
Type C2, 						
Type C3, 						
Type C4, 						
Type D2, 						
Type D3, 						
Type E2, 						
Type E3, 						
Type E4, 						
Type E5, 						
Type E6, 						
Type F2, 						
Type F3, 						
Type G2, 						
Type G3, 						
Type H2, 						
Type H3, 						
Type I2, 						
Type I3, 						
Type J2, 						
Type K2, 						
Type K3, 						
Type						
Type						
Type						
Total. . .						
Moyenne par locomotive. . .						

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 54.

ÉTAT GÉNÉRAL DU MATÉRIEL. (*Fin.*)

WAGONS A MARCHANDISES CLASSÉS D'APRÈS LEUR CAPACITÉ DE CHARGEMENT.

DÉSIGNATION.		Classe I. Wagons chargeant de 10,000 à moins de 20,000 livres.	Classe II. Wagons chargeant de 20,000 à moins de 30,000 livres.	Classe III. Wagons chargeant de 30,000 à moins de 40,000 livres.	Classe IV. Wagons chargeant de 40,000 à moins de 50,000 livres.	Classe V. Wagons chargeant de 50,000 à moins de 60,000 livres.	Classe VI. Wagons chargeant de 60,000 à moins de 70,000 livres.	Classe VII. Wagons chargeant de 70,000 à moins de 80,000 livres.	Classe VIII. Wagons chargeant de 80,000 à moins de 90,000 livres.
Wagons couverts.	Effectif								
	Capacité totale en tonnes								
Wagons plats.	Effectif								
	Capacité totale en tonnes.								
Wagons à bestiaux.	Effectif								
	Capacité totale en tonnes.								
Wagons à houille.	Effectif								
	Capacité totale en tonnes.								
Wagons-réservoirs.	Effectif								
	Capacité totale en tonnes.								
Wagons réfrigérants.	Effectif								
	Capacité totale en tonnes.								
Autres wagons.	Effectif								
	Capacité totale en tonnes.								
Total.	Effectif								
	Capacité totale en tonnes.								

DÉSIGNATION.		Classe IX. Wagons chargeant de 90,000 à moins de 100,000 livres.	Classe X. Wagons chargeant de 100,000 à moins de 110,000 livres.	Classe XI. Wagons chargeant de 110,000 à moins de 120,000 livres.	Classe XII. Wagons chargeant de 120,000 à moins de ...,000 livres.	Classe ... Wagons chargeant de ...,000 à moins de ...,000 livres.	Classe ... Wagons chargeant de ...,000 à moins de ...,000 livres.	Classe ... Wagons chargeant de ...,000 à moins de ...,000 livres.	Total de toutes les classes.
Wagons couverts.	Effectif								
	Capacité totale en tonnes.								
Wagons plats.	Effectif								
	Capacité totale en tonnes.								
Wagons à bestiaux	Effectif								
	Capacité totale en tonnes.								
Wagons à houille.	Effectif								
	Capacité totale en tonnes.								
Wagons réservoirs	Effectif								
	Capacité totale en tonnes.								
Wagons réfrigérants.	Effectif								
	Capacité totale en tonnes.								
Autres wagons.	Effectif								
	Capacité totale en tonnes.								
Total.	Effectif								
	Capacité totale en tonnes.								

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 55.

—

LONGUEUR DES LIGNES.

A. — Longueur des lignes exploitées (toutes les voies).

LIGNE EN SERVICE.	Lignes appartenant à la compagnie.		Lignes des compagnies propriétaires.	Lignes exploitées à bail.	Lignes exploitées en vertu d'un contrat, etc.	Lignes exploitées en vertu de droits de circulation	Longueur totale exploitée.	Nouvelles lignes construites dans l'année.	Rails.	
	Grandes lignes.	Embranchements.							En fer.	En acier.
Milles de voie unique										
Milles de 2e voie										
Milles de 3e voie										
Milles de 4e voie										
Milles de voies de gare et de garage . .										
Longueur totale exploitée (toutes les voies). .										

B. — Longueur des lignes exploitées, par États et territoires (voie unique).

ÉTAT OU TERRITOIRE.	Lignes appartenant à la compagnie.		Lignes des compagnies propriétaires.	Lignes exploitées à bail.	Lignes exploitées en vertu d'un contrat, etc.	Lignes exploitées en vertu de droits de circulation	Longueur totale exploitée.	Nouvelles lignes construites dans l'année.	Rails.	
	Grandes lignes.	Embranchements.							En fer.	En acier.
Longueur totale exploitée (voie unique). . .										

C. — Longueur des lignes appartenant à la compagnie, par États et territoires (voie unique).

ÉTAT OU TERRITOIRE.	Lignes appartenant à la compagnie.			Longueur totale des lignes appartenant à la compagnie.	Nouvelles lignes construites dans l'année.	Rails.		*Observations.*
	Grandes Lignes.	Embranchements.				En fer.	En acier.	
Longueur totale des lignes appartenant à la compagnie (voie unique)								

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 56.

—

RENOUVELLEMENTS DES RAILS ET TRAVERSES.

Nouveaux rails posés dans l'année.				Nouvelles traverses posées dans l'année.		
DÉSIGNATION.	Tonnes.	Poids par yard, en livres.	Prix moyen de la tonne au point de distribution.	DÉSIGNATION.	Nombre.	Prix moyen au point de distribution.
En fer.						
Total. . .						
En acier						
Total. . .				Total. . .		

CONSOMMATION DE COMBUSTIBLE DES LOCOMOTIVES.

LOCOMOTIVES	Tonnes de houille.		Cordes de bois.		Gallons de combustible liquide.	Consommation totale de combustible, en tonnes.	Parcours en milles.	Consommation moyenne, en livres par mille.
	Anthraciteuse.	Bitumineuse.	Dur.	Tendre.				
Services productifs :								
Marchandises								
Voyageurs								
Mixtes								
Spéciaux.								
Manœuvres.								
Services improductifs								
Total. . .								
Prix de revient moyen au point de distribution								

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 57.

ACCIDENTS DE PERSONNES.

A. — *Accidents résultant du mouvement des trains, locomotives ou véhicules.*

CAUSE DE L'ACCIDENT.	Agents de chemins de fer.																	
	Agents de trains.		Aiguilleurs, gardes-barrières et surveillants.		Agents de gare.		Ouvriers des ateliers.		Agents de la voie.		Télégraphistes.		Autres agents.		Total.	
	Tués.	Blessés.	Tués.	Blessés	Tués.	Blessés.	Tués.	Blessés.	Tués.	Blessés	Tués.	Blessés.	Tués.	Blessés.	Tués.	Blessés.
Accrochage ou décrochage																
Collisions																
Déraillements																
Ruptures d'attelages																
Avaries de locomotives ou de véhicules																
Chutes en bas des trains, locomot. ou véhicules																
Trains, locomotives ou véhicules quittés ou rattrapés en marche																
Heurtés par des trains, locomot. ou véhicules																
Obstacles aériens																
Autres causes																
Total.																
Effectif moyen du personnel dans l'année.																

CAUSE DE L'ACCIDENT.	Voyageurs.		Agents des postes, des messageries, de la Compagnie Pullman.		Autres personnes						Sommaire. [Tableaux A et B.]	Total.	
					en contravention.		non en contravention.		Total.				
	Tués.	Blessés.	Tués.	Blessés.	Tués.	Blessés.	Tués.	Blessés.	Tués.	Blessés.		Tués.	Blessés.
Collisions											Tableau A :		
Déraillements											Agents de chemin de fer.		
Ruptures d'attelages											Voyageurs		
Locomotives ou véhicules avariés											Agents des postes, etc.		
Chutes en bas des trains, locomot. ou véhicules											Autres personnes		
Trains, locomotives ou véhicules quittés ou rattrapés en marche											Tableau B :		
Heurtés par des trains, locomot. ou véhicules	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Agents de chemin de fer.		
Aux passages à niveau											Voyageurs		
Aux stations											Agents des postes, etc.		
En d'autres points de la voie											Autres personnes		
Autres causes											Total général.		
Total.													

B. — *Accidents dus à des causes autres que celles résultant du mouvement des trains, locomotives ou véhicules.*

CAUSES DE L'ACCIDENT.	Agents de chemins de fer.										Voyageurs.		Agents des postes, des messageries, de la Cie Pullman, etc.		Autres personnes.	
	Agents de gare.		Ouvriers des ateliers.		Agents de la voie.		Autres agents.		Total.							
	Tués.	Blessés.	Tués.	Blessés.	Tués.	Blessés.	Tués.	Blessés.	Tués.	Blessés.	Tués.	Blessés.	Tués.	Blessés.	Tués.	Blessés.
En manipulant des marchandises																
En manipulant des outils, machines, etc.																
En manipulant des approvisionnements, etc.																
En montant sur des locomotives ou véhicules arrêtés, ou en les quittant																
Autres causes.																
Total.																

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 58.

—

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE.

Divisions ou embranchements.			Tracé en plan.			Profil en long.							
							Rampes.			Pentes.			
de	à.	milles.	Nombre de courbes	Longueur totale des courbes. Milles.	Longueur totale des alignements droits. Milles.	Longueur de la partie en palier. Milles.	Nombre.	Somme des rampes. Pieds.	Longueur totale des rampes. Milles.	Nombre.	Somme des pentes. Pieds.	Longueur totale des pentes. Milles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 59.

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE. (*Suite.*)

PONTS, ESTACADES, TUNNELS, ETC.

Désignation.	Nombre.	Longueur totale. (En pieds.)	Longueur minimum. (En pieds.)	Longueur maximum. (En pieds.)	Désignation.	Nombre.	Hauteur de l'ouvrage le plus bas, au-dessus du niveau du rail. (Pieds. Pouces.)
Ponts :					Passages par-dessous :		
En maçonnerie .					Ponts		
Métalliques . .					Aqueducs		
En bois . . .					Estacades		
Mixtes. . . .					Total. .		
Total. .					Passages par-dessus :		
Estacades . .					Ponts		
					Aqueducs		
					Estacades		
					Total. .		
Tunnels . .					Tunnels.		

Écartement de la voie, ... Pieds, ... Pouces. ..... [Milles.] . ..... [Centièmes.] Milles.

Id. ..... Pieds, ... Pouces. ..... [Milles.] . ..... [Centièmes.] Milles.

TÉLÉGRAPHES.

A. — APPARTENANT A LA COMPAGNIE.

Total.		Exploités par la compagnie.		Exploités par une autre compagnie.		
Milles de lignes.	Milles de fils.	Milles de lignes.	Milles de fils.	Milles de lignes.	Milles de fils.	Nom de la compagnie exploitante.

B. — APPARTENANT A UNE AUTRE COMPAGNIE, MAIS SITUÉS SUR LA PROPRIÉTÉ DE LA COMPAGNIE.

Milles de lignes.	Milles de fils.	Nom du propriétaire.	Nom de la compagnie exploitante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 60.

—

MODÈLE DE BILAN GÉNÉRAL.

ACTIF.

Propriétés représentant des placements :

1. Propriétés matérielles :

1-*A*. Voie et matériel roulant au 30 juin 1907 :

a) Voie ;
b) Matériel roulant.

1-*B*. Voie et matériel roulant depuis le 30 juin 1907 :

a) Voie ;
b) Matériel roulant ;
c) Frais généraux.

2. Portefeuille :

2. Titres garantis de compagnies absorbées, affiliées ou contrôlées :

a) Actions ;
b) Obligations ;
c) Divers.

3. Titres émis ou repris, garantis :

a) Actions ;
b) Obligations ;
c) Divers.

4. Titres non garantis de compagnies absorbées, affiliées ou contrôlées :

a) Actions ;
b) Obligations ;
c) Divers.

3. Placements :

5. Avances aux compagnies absorbées, affiliées ou contrôlées pour constructions, matériel roulant et amélioration.

6. Autres placements permanents :

a) Propriétés ;
b) Titres.

Fonds de roulement :

7. Numéraire.

8. Titres négociables :

A. Titres émis ou repris, garantis :

a) Actions ;
b) Obligations ;
c) Divers.

B. Autres titres négociables :

a) Actions ;
b) Obligations ;
c) Divers.

9. Prêts et effets à recevoir.

10. Solde net des recettes de transport, des indemnités de parcours et de location du matériel.

11. Solde net dû par les chefs de gare et les chefs de train.

12. Comptes divers à recevoir.

13. Matières et approvisionnements.

14. Autres éléments d'actif.

Dettes ajournées :

15. Avances :

a) Avances aux compagnies absorbées, affiliées ou contrôlées ;
b) Fonds de roulement ;
c) Autres avances.

16. Primes d'assurance payées à l'avance.

17. Impôts payés à l'avance.

18. Escompte sur titres émis :

a) Sur actions ;
b) Sur obligations.

19. Propriétés abandonnées, imputables aux frais d'exploitation.

20. Espèces et titres des fonds d'amortissement et de rachat.

21. Espèces et titres des fonds d'assurances et autres fonds spéciaux.

22. Espèces et titres des fonds de fidéicommis spéciaux.

23. Affaires en litige.

Déficit :

24. Solde du compte de profits et pertes.

Note. — Il s'agit ici d'un projet de bilan, à employer en remplacement de celui du tableau 41.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 61.

—

PASSIF.

Actions :

25. Actions de capital :
    - *a*) Actions ordinaires ;
    - *b*) Actions de préférence ;
    - *c*) Actions à intérêt fixe.
26. Recettes arriérées pour actions de capital.
27. Engagements pour conversion de titres en circulation.
28. Primes réalisées sur actions de capital vendues.

Dette hypothécaire, obligations et bons :

29. Dette consolidée :
    - *a*) Bons hypothécaires ;
    - *b*) Obligations gagées collatérales ;
    - *c*) Obligations ordinaires, bons et billets ;
    - *d*) Certificats de trésorerie ;
    - *e*) Obligations gagées par le matériel ;
    - *f*) Obligations diverses.
30. Recettes arriérées pour dette consolidée.
31. Primes réalisées sur dette consolidée vendue.
32. Certificats des séquestres.
33. Obligations représentant des avances reçues pour constructions, matériel et améliorations.

Engagements courants :

34. Emprunts et effets à payer.
35. Solde net des dépenses de transport, des indemnités de parcours et de location du matériel.
36. Factures vérifiées et salaires dus.
37. Comptes divers à payer.
38. Dividendes, intérêts et loyers échus.
39. Dette hypothécaire, obligations et bons remboursables dus.
40. Avances d'exploitation dues à d'autres compagnies.
41. Autres engagements courants.

Passif non exigible :

42. Dividendes déclarés, intérêts et loyers échus, non exigibles.
43. Impôts échus.

Créances ajournées :

44. Réserves d'exploitation :
    - *a*) Réserves pour renouvellements ;
    - *b*) Réserves pour d'autres usages.
45. Engagements relatifs à des fonds de fidéicommis spéciaux.
46. Litiges.

Excédents affectés :

47. Excédents des réserves :
    - *a*) Réserves affectées aux fonds d'amortissement et de rachat ;
    - *b*) Réserves affectées aux fonds d'assurances et autres fonds spéciaux ;
    - *c*) Réserves sans affectation spéciale.
48. Augmentation de l'actif par prélèvement sur les recettes depuis le 30 juin 1907.

Excédents disponibles :

49. Solde des profits et pertes.

Note. — Il s'agit ici d'un projet de bilan à employer en remplacement de celui du tableau 42.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau 62.

SERVICES ACCESSOIRES : LIGNES DE BACS.

RECETTES D'EXPLOITATION.

Comptes généraux.

I. — Recettes-voyageurs.
II. — Recettes-véhicules et animaux sur pied.
III. — Droits de concession.
IV. — Recettes diverses.

DÉPENSES D'EXPLOITATION.

Comptes généraux.

Compte :

I. — Entretien.
II. — Frais de transport.
III. — Frais généraux.

COMPTES DÉTAILLÉS.

I. — Entretien :

1. Draguage.
2. Bâtiments, mobiliers et terrains.
3. Docks, ponts flottants et pontons.
4. Lignes télégraphiques et téléphoniques.
5. Bacs : réparations.
6. Bacs : renouvellements.
7. Bacs : dépréciation.
8. Matériel et outillage des ateliers.
9. Accidents de personnes.
10. Autres frais.
11. Entretien en commun : débit.
12. Entretien en commun : crédit.

II. — Frais de transport.

13. Surveillance.
14. Approvisionnements et frais sur les quais.
15. Accessoires et dépenses : côte .
16. Services télégraphiques et téléphoniques.
17. Charte partie des bateaux.
18. Équipage des bateaux.
19. Combustible pour les bateaux.
20. Eau pour les bateaux.
21. Autres approvisionnements et dépenses pour les bateaux.
22. Pertes et dommages.
23. Avaries du matériel.
24. Accidents de personnes.
25. Autres frais.
26. Exploitation en commun : débit.
27. Exploitation en commun : crédit.

III. — Frais généraux :

28. Frais d'administration.
29. Frais de contentieux.
30. Assurance.
31. Dépenses de la caisse de secours.
32. Pensions de retraite.
33. Papeterie et imprimés.
34. Autres frais.
35. Administration générale en commun : débit.
36. Administration générale en commun : crédit.

Note. — Le tableau 62 comprend les services accessoires dont les recettes et dépenses font l'objet d'une classification à part.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉTAT MENSUEL DES RECETTES ET DÉPENSES. ANNEXE B.

Nom complet de la compagnie présentant cet état : .....

Année finissant au 30 juin 1909		ITEM.	Année finissant au 30 juin 1910.		Augmentation (ou diminution).	
Février 1909.	Total du 1er juillet 1903 au 28 février 1909.		Février 1910.	Total du 1er juillet 1909 au 28 février 1910.	Pour le mois.	Pour la période de 8 mois.
		Transports par rail :				
		Recettes-marchandises (compte 1)				
		Recettes-voyageurs (compte 2)				
		Autres recettes de transports (comptes 3 à 11) . .				
		Recettes ne provenant pas de transports (comptes 12 à 21).				
		Recettes totales d'exploitation				
		Entretien de la voie et des ouvrages d'art . . .				
		Entretien du matériel				
		Frais du service commercial				
		Frais de transport				
		Frais généraux				
		Dépenses totales d'exploitation				
		Bénéfice net (ou déficit).				
		Services accessoires :				
		Total des recettes.				
		Total des dépenses				
		Bénéfice net (ou déficit)				
		Total des bénéfices nets (ou des pertes).				
		Un douzième des impôts annuels				
		Revenu (ou perte) d'exploitation . .				

Longueur exploitée : le 28 février 1909, ... *le 28 février 1910,* .....
(Voie unique.) (Milles.) (Centièmes.) (Milles.) (Centièmes.)

Suit le serment exigé par la loi concernant l'exactitude du rapport.

XIV
262

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE C.

Classification abrégée des dépenses d'exploitation, employée par beaucoup de chemins de fer des États-Unis. Les grands réseaux emploient une classification plus complète, avec 116 comptes de détail.

I. Entretien de la voie et des travaux :

1. Personnel dirigeant.
2. Entretien de la plate-forme et des voies.
3. Entretien des ouvrages d'art.
4. Entretien des bâtiments, docks et wharfs.
5. Accidents de personnes.
6. Autres frais d'entretien de la voie et des travaux.

Total des comptes nos 1 à 6.

7. Entretien de voies, gares, etc., communes, débit.
8. Entretien de voies, gares, etc., communes, crédit.

Total de l'entretien de la voie et des travaux.

Proportion pour cent des dépenses totales d'exploitation.

II. Entretien du matériel roulant :

9. Personnel dirigeant.
10. Locomotives, réparations.
11. Véhicules, réparations.
12. Matériel flottant, réparations.
13. Matériel de travaux, réparations.
14. Matériel roulant, renouvellements.
15. Matériel roulant, dépréciation.
16. Accidents de personnes.
17. Autres frais d'entretien du matériel roulant.

Total des comptes nos 9 à 17.

18. Entretien du matériel commun dans les gares, débit.
19. Entretien du matériel commun dans les gares, crédit.

Total de l'entretien du matériel roulant.

Proportion pour cent des dépenses totales d'exploitation.

III. Frais du service commercial :

20. Frais du service commercial.

Proportion pour cent des dépenses totales d'exploitation.

IV. Frais de transport, exploitation et traction :

21. Personnel dirigeant et dispatchers.
22. Service des gares.
23. Mécaniciens de gare.
24. Autres agents de manœuvres.
25. Combustible pour locomotives de gare.
26. Toutes autres dépenses de gare.
27. Exploitation des voies et gares communes, débit.
28. Exploitation des voies et gares communes, crédit.
29. Mécaniciens et motormen de ligne.
30. Combustible pour locomotives de ligne.
31. Autres approvisionnments et frais des locomotives de ligne.
32. Agents de train.
33. Approvisionnements et frais des trains.
34. Accidents de personnes.
35. Pertes et avaries.
36. Autres accidents.
37. Tous autres frais de transport.
38. Exploitation de voies et moyens d'action communs, débit.
39. Exploitation de voies et moyens d'action communs, crédit.

Total des frais de transport.

Proportion pour cent des dépenses totales d'exploitation.

V. Frais généraux :

40. Administration.
41. Assurance.
42. Autres frais généraux.

Total des comptes nos 40 à 42.

43. Administration générale, voies et gares communes, débit.
44. Administration générale, voies et gares communes, crédit.

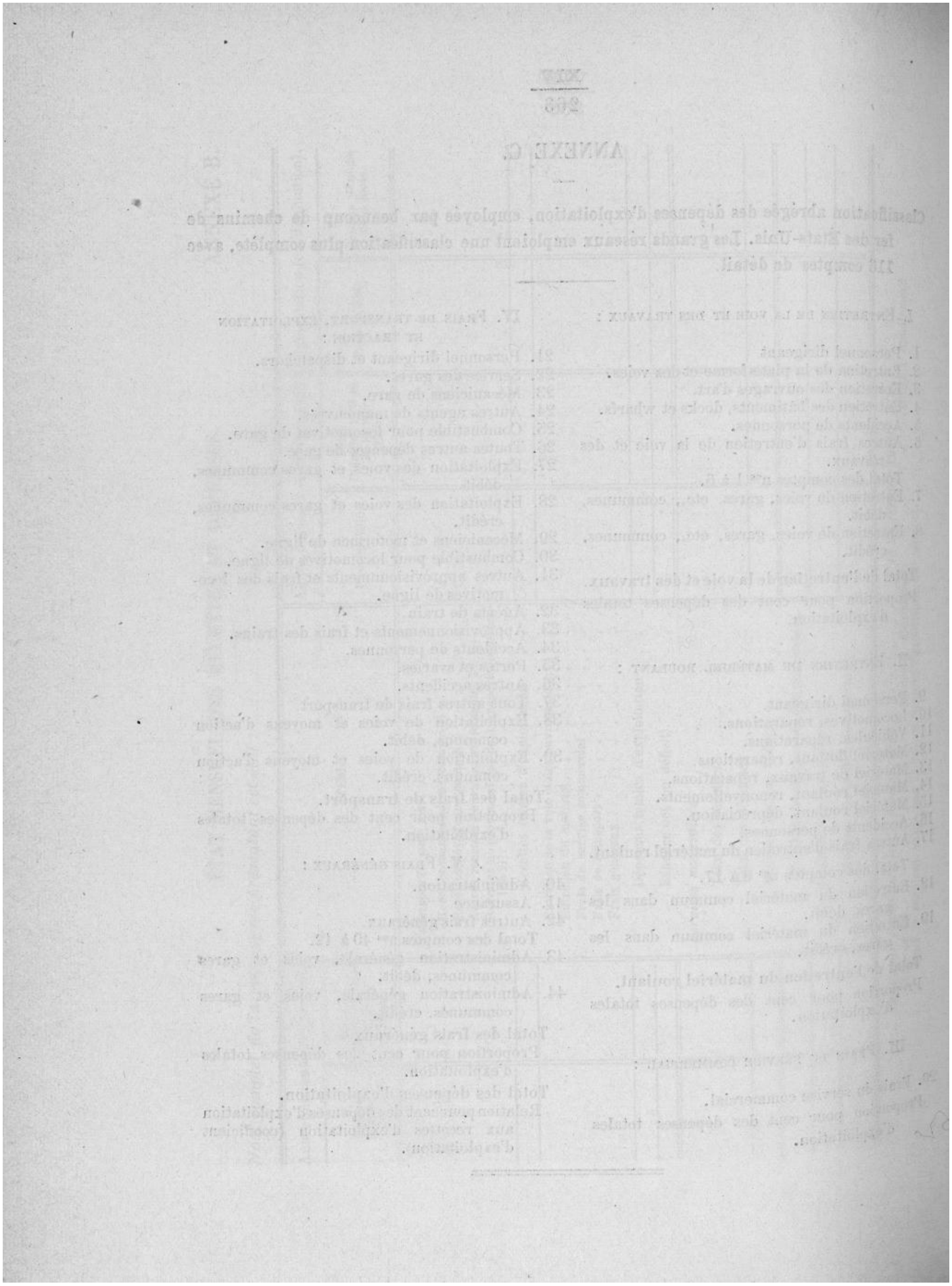
Total des frais généraux

Proportion pour cent des dépenses totales d'exploitation.

Total des dépenses d'exploitation.

Relation pour cent des dépenses d'exploitation aux recettes d'exploitation (coefficient d'exploitation).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SECTION

Séance du 6 juillet 1910 (matin).

PRÉSIDENCE DE Mr EVELYN CECIL, VICE-PRÉSIDENT.

Mr le Président. — La parole est à Mr Acworth, rapporteur pour la Grande-Bretagne.

Mr Acworth, rapporteur. (En anglais.) — Venu ici en qualité d'un des délégués nommés par le *Board of Trade* anglais, je dirai pour commencer que le *Board of Trade* n'est pour rien dans mon exposé. J'ai été chargé de ce rapport par la Commission permanente bien avant d'être délégué du *Board of Trade*, et c'est en mon nom seul que je l'ai fait. J'ajouterai que si je n'ai adressé aucun questionnaire aux compagnies, c'est que j'estime que les statistiques rendues publiques seules présentent de l'intérêt pour un congrès international, puisqu'elles seules permettent de faire des comparaisons.

J'ai dit que dans le Royaume-Uni, il n'y avait ni principes de statistique, ni classification uniforme des dépenses. Depuis de longues années, on se plaint de l'insuffisance et de l'inexactitude des statistiques publiées. La responsabilité de cet état de choses incombe surtout au gouvernement qui, dès 1868, a prescrit, par voie légale, avec des détails précis, les statistiques à fournir par les compagnies.

En 1906, le *Board of Trade* a nommé une commission spéciale, dont j'ai eu l'honneur de faire partie, et qui était chargée de la question des modifications à apporter aux comptes et statistiques des chemins de fer anglais.

Les nouveaux modèles proposés par cette commission sont joints à mon rapport. Il faut remarquer qu'on ne s'est guère préoccupé dans le Royaume-Uni de faire correspondre la classification des frais d'exploitation avec celles des autres pays. Sans doute, à mon avis, il eût été utile de le faire. Mais la commission l'a reconnu impossible, car pour cela il aurait fallu rompre avec tout le passé des chemins de fer anglais. Et ce changement radical ne pourrait guère se faire sans le concours actif des compagnies de chemins de fer qui n'étaient pas disposées à nous l'apporter.

Je citerai l'exemple de la comptabilité des locomotives. Tandis que, dans presque tous les pays, les frais de traction figurent au compte d'exploitation, en Angleterre ils ont toujours fait et continueront à faire l'objet d'un compte spécial.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le point principal débattu par la commission du *Board of Trade* a été de savoir s'il y avait lieu d'imposer aux compagnies la statistique par tonne-mille et par voyageur-mille, tenant compte de la longueur des parcours en même temps que du nombre d'unités (tonnes ou voyageurs) transportées. Les compagnies anglaises estiment que cette statistique, qui existe dans presque tous les autres pays du monde civilisé, n'a pour l'Angleterre aucune valeur. La commission s'est divisée sur cette question et il s'est trouvé une majorité de six membres contre trois pour reconnaître l'utilité de cette statistique.

Mais en présence de l'opposition des compagnies, trois membres seulement sur neuf ont été d'avis de la rendre obligatoire.

Dans l'annexe II de mon exposé, vous trouverez les tableaux proposés par la minorité à l'appui de ses recommandations en faveur de la publication des tonnes-milles et des voyageurs-milles.

L'annexe I contient les recommandations unanimes de la commission. Étant donné que la commission, où toutes les opinions étaient représentées, se trouvait unanime sur ces points et que ces recommandations ont été acceptées par le *Board of Trade* sans changement, il y a toutes chances pour qu'elles soient ratifiées telles quelles par le parlement. Un projet de loi dans ce sens a été soumis récemment au parlement et, s'il est adopté, les formulaires de l'annexe *B* deviendront le type légal de la comptabilité et des statistiques de toutes les compagnies de chemins de fer du Royaume-Uni.

Mr le Président. — Avant de passer au résumé de l'exposé suivant, quelques-uns de mes collègues anglais me prient de rappeler ce que Mr Acworth a dit au commencement de son discours, à savoir qu'il parle non pas au nom du *Board of Trade*, mais en son nom personnel.

Mr Acworth avait pris soin de le dire lui-même, pour éviter tout malentendu. C'est, au surplus, la règle ici : les rapporteurs résument en leur nom les renseignements qu'ils ont obtenus et présentent leurs observations personnelles, mais ne parlent pas au nom du gouvernement ou de la compagnie qu'ils représentent.

En l'absence du rapporteur pour les colonies anglaises, je prie Mr Appleyard de vouloir bien résumer l'exposé de Sir Thomas Rees Price.

Mr Appleyard, Ch. de f. du gouvernement de l'Afrique centrale du Sud. (En anglais.) — L'exposé de Sir Thomas Rees Price s'occupe des conditions de la statistique dans les colonies anglaises, excepté le Canada, qui a adopté la méthode américaine, et y compris les chemins de fer de l'Afrique du Sud et de l'Australie.

Malheureusement, les chemins de fer australiens n'ont pas fourni les renseignements nécessaires pour permettre d'exposer d'une manière précise leur méthode de travail.

La comptabilité des chemins de fer de l'Afrique du Sud se rapproche beaucoup de la comptabilité américaine.

Sir Thomas Rees Price reconnaît tout d'abord que l'adoption, par tous les chemins de fer, de méthodes uniformes pour leurs statistiques et les relevés de leurs résultats d'exploitation serait d'une utilité inestimable pour l'organisation et l'administration des chemins de fer. Il est cependant exagéré d'espérer dès mainte-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nant l'uniformité absolue de ces statistiques, et Sir Thomas Rees Price voudrait que les délibérations du Congrès aboutissent à l'adoption prochaine d'une forme-type admise par tous les adhérents pour la tenue des comptes et la classification des dépenses sur les chemins de fer.

Sir Thomas Rees Price analyse ensuite les principes admis par les différentes administrations des colonies anglaises pour leurs statistiques.

Il ressort de son exposé que la majorité des statistiques ordinairement établies par les chemins de fer des colonies britanniques se rangent dans l'une des deux classes ci-après :

1° Les tableaux ou états (y compris ceux donnant des chiffres approximatifs) préparés assez tôt pour rendre des services immédiats aux chefs des services exécutifs des administrations ;

2° Les statistiques d'un caractère plus définitif, dont l'établissement demande ordinairement plus de temps, et qui ont parfois moins d'utilité pour l'organisation des détails courants de l'exploitation que pour l'examen des résultats généraux et de leurs tendances, de manière à servir de guide à l'administration dans les questions administratives et financières générales.

En ce qui concerne les dépenses d'exploitation, Sir Thomas Rees Price constate qu'il n'existe aucune uniformité dans la classification de ces dépenses pour les chemins de fer des colonies britanniques. Il croirait avantageuse pour les colonies britanniques et pour l'ensemble des chemins de fer du monde une entente sur la manière de traiter les dépenses concernant :

a) Les renouvellements ;
b) Les améliorations ;
c) Le compte de premier établissement ;
d) Les services accessoires (buffets, etc.) se rattachant aux chemins de fer.

Le meilleur critérium de la valeur des statistiques de l'une ou de l'autre catégorie est leur utilité. Sir Thomas Rees Price est d'avis que les statistiques définitives seraient d'une bien plus grande utilité si, pour l'uniformité, toutes les administrations faisant partie du Congrès se mettaient d'accord sur certains points, tels que le mode de calcul de la longueur ouverte au service, du parcours des trains, du parcours des véhicules, du tonnage-milles, etc. L'unification des principaux éléments des statistiques et la création d'une classification normale, approuvée par le Congrès et adoptée d'une manière générale, ajouteraient considérablement à la valeur des statistiques des différents chemins de fer et permettraient de comparer les résultats des diverses administrations.

J'ai en ma possession un certain nombre de documents que je me ferai un plaisir de mettre à la disposition des intéressés.

Mr le Président. — En l'absence du rapporteur pour l'Amérique, Mr Patterson, chef du service des marchandises du « Pennsylvania Railroad », veut bien se charger de résumer l'exposé de Mr County.

Mr Patterson, Pennsylvania Railroad. (En anglais.) — Mr County étant malheureusement empêché d'assister au Congrès, je me suis chargé à sa place de vous résumer son exposé en quelques mots. Je regrette de ne pas être statisticien et de ne pouvoir, par suite, entrer dans les détails des divers points. Mais il se trouve dans l'assemblée un certain nombre d'éminents statisticiens américains qui sont à même de combler cette lacune, dans le cours de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la discussion. Mr County, dans son exposé, s'arrête à la conclusion que la nécessité et les avantages d'un système uniforme de comptabilité et de statistiques se sont si nettement accusés depuis dix ou vingt ans qu'il pourrait désormais être appliqué sans difficulté aux grands comme aux petits réseaux, même à ceux qui sont astreints, aux termes de leurs concessions, à l'obligation de tenir certains comptes spéciaux. Les considérations individuelles sur les rails et les installations qui figurent dans l'exposé de Mr County peuvent servir à mettre ce résultat en évidence.

La nécessité et l'avantage d'un système uniforme de comptabilité et de statistiques sont reconnus depuis longtemps aux États-Unis. Le Congrès fédéral a édicté à cet égard des prescriptions en vertu desquelles l'*Interstate Commerce Commission* a reçu le pouvoir d'imposer très rigoureusement l'observation des formes légales édictées par elle. Un accord s'est établi entre cette commission et les compagnies pour l'adoption de règles communes à tous les réseaux.

Le rapporteur estime qu'aucune statistique portant sur un point spécial ne peut donner des renseignements utiles si elle n'est pas complétée et redressée par d'autres, donnant une idée complète de tous les éléments du service; l'expérience générale vient à l'appui de cette opinion.

Quel que soit le mode d'établissement des statistiques, pour qu'elles puissent être interprétées d'une façon compréhensive et intelligente, il faudra toujours :

1° La connaissance personnelle du trafic et des méthodes d'exploitation de la ligne par celui qui les établit;

2° Une promptitude telle que les statistiques parviennent aux fonctionnaires de l'exploitation, du service commercial et de l'administration générale dans un délai relativement court après les faits. Cette condition ne peut être remplie sans une coopération efficace des fonctionnaires intéressés de l'exploitation, de la traction et du contrôle;

3° Une séparation, dans chaque statistique, entre les faits soumis à l'action du fonctionnaire, chef du service pour les besoins duquel cette statistique est dressée, et celle des faits sur lesquels il n'a aucune action ou seulement une action partielle, avec une définition claire de ces deux sortes de statistiques;

4° Enfin, quelque fondé que soit le désir des fonctionnaires de chemins de fer ou du gouvernement d'obtenir un système de comptabilité uniforme, ce désir ne doit pas conduire à interdire des mesures sages et prudentes par des décisions arbitraires, comme celles qui ne permettraient de payer sur les produits de l'exploitation que les seuls travaux d'entretien, en imputant tous les autres au compte de premier établissement.

Mr le Président. — Mr Bloch, secrétaire principal de la section, veut bien se charger de résumer l'exposé de Mr Barriol, en l'absence de celui-ci.

Mr Bloch, *secrétaire principal*. — Mr Barriol a été chargé d'examiner la question de la statistique pour l'ensemble des pays sauf ceux de langue anglaise. Son exposé, très complet, commence par affirmer l'intérêt que présente la statistique, surtout pour établir l'équilibre des recettes et des dépenses. Il propose de diviser les statistiques en quatre groupes :

1° Statistique d'établissement, de ressources financières et de charges;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Statistique des recettes ;
3° Statistique des dépenses, et
4° Statistiques diverses.

Pour la première, Mr Barriol préconise la division suivante :

a) *Établissement des lignes comprenant :*
1° Dépenses générales, frais généraux de direction, d'administration centrale, etc. ;
2° Acquisition de terrains, expropriations, honoraires de notaires, etc. ;
3° Terrassements, ouvrages d'art ;
4° Voie et ballast (matériaux) ;
5° Bâtiments des gares, ateliers, magasins, dépôts, installations télégraphiques, etc.

b) *Matériel roulant ;*
c) *Mobilier et outillage ;*
d) *Approvisionnements ;*
e) *Ressources financières ;*
f) *Charges* (intérêts, amortissements, frais accessoires, etc).

Pour la statistique des recettes, Mr Barriol pense qu'on devrait les diviser :

a) *En recettes de grande vitesse*, partagées en catégories spéciales : les *voyageurs* (par classe, nature de trains et tarifs) ; les *bagages, chiens, finances, colis postaux, chevaux, bestiaux*, et enfin les *marchandises grande vitesse* subdivisées par catégories spéciales ;

b) *En recettes de petite vitesse*, pour lesquelles il pense que la distinction des marchandises pourrait être poussée assez loin ;

c) *En recettes diverses* : produits du domaine, des terrains non utilisés, des gares communes avec d'autres compagnies, de location de matériel, de placements de fonds, etc. ;

d) *En statistique des recettes par gare et par ligne.*

Passant à la *statistique des dépenses*, Mr Barriol admet les cinq grands chapitres suivants : administration centrale ; exploitation proprement dite ; mouvement et trafic ; traction et matériel ; entretien de la voie et des bâtiments. Mais il reconnaît que, pratiquement, il est difficile de ne pas se conformer sur chaque réseau aux grandes questions administratives. Il ajoute qu'il est difficile d'arriver à une classification internationale, puisque même dans les pays comme la France, où un cadre fixe a été prescrit par l'administration supérieure, on relève des différences dans l'imputation de certains articles.

Mr Barriol voudrait encore voir s'établir un certain nombre de statistiques détaillées :

Pour les parcours des machines, des trains, des véhicules, du personnel ;

Pour la composition moyenne des trains de diverses natures, l'utilisation du matériel ;

Pour les dépenses par kilomètre de train, de machine, de véhicule ;

Pour les accidents, retards, etc. ;

Pour les caisses de retraites, de pension, etc.

Enfin Mr Barriol conclut ainsi :

Pour résumer, on constatera que la statistique n'occupe pas, dans l'ensemble des réseaux, la place à laquelle elle a droit.

On ne paraît pas se rendre exactement compte de l'importance des services qu'elle peut rendre, soit par une utilisation immédiate relativement aux variations accidentelles du trafic, du mouvement, etc , soit par des relevés rétrospectifs qui indiquent la marche générale des affaires.

Il serait puéril de faire des statistiques pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le seul plaisir de dresser des tableaux de chiffres, mais toutes celles que j'ai indiquées sont motivées et peuvent servir directement ou indirectement à renseigner les directeurs ou les chefs de service sur les résultats de l'exploitation et l'utilisation des moyens mis en œuvre pour assurer l'exécution des services.

Au point de vue purement statistique, il serait bon que les relevés fussent présentés sous une forme analogue par toutes les administrations, afin de faciliter les comparaisons. Si l'on voulait entrer dans cette voie, il faudrait procéder méthodiquement en commençant par l'unification des relevés généraux servant de bases aux répartitions : longueur de lignes, parcours de trains, de véhicules, d'essieux, etc., c'est-à-dire par les statistiques que j'ai dénommées auxiliaires.

En ce qui concerne la classification uniforme des dépenses d'exploitation, il paraît très difficile d'arriver à une entente, puisque dans les pays, comme la France, pour lesquels un cadre a été prescrit par l'administration supérieure, on relève des différences notables d'interprétation. Tout au plus, pourrait-on recommander une classification suivant les grandes divisions administratives : services généraux, mouvement et trafic, traction et matériel, entretien de la voie et bâtiments.

Après cet exposé des idées intéressantes de Mr Barriol, je demande à Mr le Président de vouloir bien me conserver la parole à titre personnel pour une question accessoire. Les exposés très intéressants qu'on a entendus me semblent traiter la question au point de vue de la statistique extérieure des compagnies, c'est-à-dire au point de vue des relations des compagnies avec les actionnaires, avec les pouvoirs publics et les économistes; mais il y a un côté de la question qui a été omis : c'est celui de la statistique intérieure.

La statistique offre aux compagnies un moyen puissant et intéressant de suivre le fonctionnement des services et de permettre aux chefs de service d'intervenir effectivement pour assurer la bonne marche des affaires.

J'ai été chargé du rapport sur la question des denrées périssables et j'ai été surpris de voir, en réponse aux questions posées sur les résultats du trafic, que certaines compagnies, et non des moindres, ont déclaré qu'elles n'avaient pas de statistiques.

Il y a là quelque chose de tout à fait extraordinaire, car un service qui marche sans statistique me fait l'effet d'un aveugle qui ne sait pas où il va.

Indépendamment du service commercial, la statistique est en outre un excellent moyen de contrôle des dépenses.

Nous serons tous d'accord pour dire qu'en général le personnel des chemins de fer est un personnel d'élite, la plupart du temps les agents ont le plus grand désir d'aboutir aux meilleurs résultats possibles, tout d'abord parce qu'ils ont le sentiment du devoir et, ensuite, parce qu'ils ont le souci d'éviter des observations.

Ce qui leur manque quelquefois pour arriver à de bons résultats, c'est d'être mieux éclairés.

Eh bien ! le moyen de réussir se trouve dans les statistiques.

A cet égard je puis citer deux exemples très intéressants.

Il y a une quinzaine d'années, la Compagnie d'Orléans a mis en service des tableaux donnant pour chaque gare, d'une façon synoptique très concentrée, les éléments du travail ainsi que les éléments des dépenses pour le personnel.

Le résultat a dépassé toutes les espé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rances, et nous avons été très frappés de voir qu'immédiatement un arrêt dans les dépenses de personnel des gares a suivi la mise en service de ces tableaux. Non seulement l'augmentation des dépenses s'est ralentie ou s'est arrêtée, mais il y a même eu des diminutions.

J'estime d'ailleurs que ce résultat est dû bien plus au contrôle du personnel des gares sur sa propre gestion qu'au contrôle du service central.

Le personnel a été mis, en effet, de cette manière en possession de renseignements qui lui ont permis d'introduire spontanément des améliorations dans le service.

Nous avons obtenu des résultats tout aussi intéressants en ce qui concerne les absences pour cause de maladie. Parmi nos agents qui sont généralement, comme je l'ai dit, des agents d'élite, il y en a cependant, comme partout, qui sont moins consciencieux. Dans notre compagnie, le salaire entier est payé pendant les jours de maladie, et il y a des médecins portés parfois à exagérer la durée des repos accordés aux agents malades ou blessés. Nous avons entrepris, il y a quelques années, de dresser la statistique des journées de repos accordées par chaque médecin aux malades de sa circonscription et à ceux qui dépassaient la moyenne, nous avons écrit pour demander la raison de ces absences d'une durée anormale.

Cette simple demande de renseignements a suffi pour corriger les abus et amener une diminution du nombre des journées de repos. Ainsi, la moyenne des journées d'absence, qui était de 5.9 en 1907, est tombée à 5.5 en 1908 et à 5.3 en 1909.

C'est là un résultat très appréciable. Aussi je crois qu'il y aurait avantage à porter nos études et nos investigations sur ces statistiques intérieures, et je vous propose en conséquence d'adopter le vœu suivant :

« Il est à désirer que l'étude et la comparaison des procédés statistiques employés par les administrations de chemins de fer pour le contrôle de la gestion de leurs agents, soient l'objet d'une question posée à l'une des prochaines sessions du Congrès international des chemins de fer. » (*Applaudissements.*)

Mr Frolof, Ch. de f. Moscou-Vindau-Rybinsk. — Sir Thomas Rees Price, dans son exposé, s'arrête à l'importance de la répartition des dépenses entre les services des voyageurs et des marchandises. Ce problème est très difficile, peut-être insoluble, et toutes les solutions proposées sont fondées sur des bases tout à fait arbitraires.

Je demande la permission de signaler à la section les résultats que j'ai obtenus en appliquant à cette question la théorie des probabilités.

J'ai pris, à cet effet, les données statistiques concernant vingt-cinq réseaux des chemins de fer russes pour la période de trois années avant la guerre russo-japonaise, et j'ai supposé que la dépense totale de chaque réseau dépendait des cinq facteurs suivants : la longueur du réseau, le nombre des trains-kilomètres de voyageurs, le nombre des trains-kilomètres de marchandises, le nombre des essieux-kilomètres de voyageurs, le nombre des essieux-kilomètres de marchandises.

En appliquant aux susdites données statistiques la méthode des moindres carrés, j'ai obtenu les résultats suivants :

Les frais d'exploitation qui ne dépendent pas des parcours des trains ont été trou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vés très faibles, à peu près 1,000 ou 2,000 francs en moyenne par kilomètre sur 30,000 ou 40,000 francs pour la dépense totale aussi par kilomètre. Ce résultat s'accorde parfaitement avec l'ordre d'idées adopté par Mrs Colson et Marlio, dans leur étude du prix de revient des transports supplémentaires en cas d'accroissement d'un trafic *régulier et important*.

J'ai trouvé ensuite que le prix de revient d'un essieu-kilomètre pour les trains de voyageurs est deux fois plus élevé que pour les trains de marchandises.

J'ajoute toutefois que cette méthode ne peut être appliquée quand il s'agit d'un réseau séparé; mais en l'appliquant à un groupe assez étendu de réseaux, aussi homogène que possible, bien que de différente intensité de trafic, il me semble qu'on pourrait déduire chaque fois la règle qui donnera la base de répartition des dépenses entre les services des voyageurs et des marchandises, même pour un réseau séparé.

Mr Timonoff, *vice-président*. — Je demande la permission d'attirer l'attention de la section sur deux institutions qui intéressent la statistique des chemins de fer: c'est, d'une part, l'*Institut international de statistique*, qui, sur la proposition d'un de ses membres, le général de Wendrich, qui était sous-secrétaire d'État aux voies de communication à Saint-Pétersbourg, a formé une commission spéciale pour l'étude de la question des statistiques de transports internationaux. Les travaux de cette commission peuvent être très intéressants pour notre Congrès. D'autre part, l'*Office central des transports internationaux*, qui a son siège à Berne, provoque la réunion de conférences internationales, et, à l'une de ces conférences, il a été décidé d'étudier à fond la question de l'unification des statistiques de chemins de fer. Dans ce but, le gouvernement fédéral suisse est entré en relations diplomatiques avec tous les pays, il y a deux ou trois ans déjà, et, à l'heure actuelle, la question de la réunion d'une conférence spéciale ayant pour objet l'unification des statistiques de chemins de fer est à l'ordre du jour.

Si les travaux de l'Institut de statistique ont un intérêt général et théorique, il n'en est pas de même des travaux de la conférence dont je viens de parler. Cette conférence poursuit un but que nous avons tous en vue, un but pratique.

La statistique des chemins de fer n'est pas une science théorique : c'est une science qui cherche à donner des indications aussi précises que possible aux administrations de chemins de fer, afin d'arriver à retirer de cet instrument de transport la plus grande somme d'effet utile possible.

L'Association internationale du Congrès des chemins de fer devrait contribuer autant qu'il est en son pouvoir à la bonne réussite de cette entreprise, et, en conséquence, j'ai l'honneur de proposer d'ajouter aux conclusions que vous voterez une proposition spéciale dont voici le texte :

« Il est à désirer que l'initiative déjà prise par le gouvernement fédéral suisse de convoquer une conférence internationale spéciale ayant pour but de provoquer l'unification de la statistique des chemins de fer ait pour résultat l'établissement, dans un délai aussi court que possible, d'une statistique des chemins de fer permettant de comparer facilement au moins les éléments principaux de l'exploitation des voies ferrées des différents pays. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mr von Zluhan, Ch. de f. de l'État wurtembergeois. (En allemand.) — D'après ce que vous venez d'entendre, il ne peut subsister aucun doute sur ce fait qu'une bonne et exacte statistique des chemins de fer est d'une haute importance, d'abord pour les chemins de fer eux-mêmes, ensuite pour l'économie politique en général. Elle est certainement un des plus importants critériums de la situation économique des différents pays. Mais pour que ces statistiques puissent remplir complètement leur but, il faut que les différentes administrations de chemins de fer soient à même de comparer leurs résultats avec ceux des autres administrations et, le cas échéant, de modifier leur organisation de façon à obtenir des résultats également favorables ou d'éliminer les éléments défavorables : dès lors, la statistique doit reposer essentiellement sur les mêmes bases. A ce point de vue, il sera, à la vérité, difficile de faire cadrer ensemble les chemins de fer d'État et les compagnies privées.

Nous avons surtout, en Allemagne, le système des chemins de fer d'État; mais à côté de cela il existe aussi des réseaux privés d'une certaine importance. Sur les chemins de fer privés, les résultats financiers jouent bien entendu un rôle prépondérant, tandis que les chemins de fer d'État, tout en attachant une grande importance au coefficient d'exploitation, peuvent plutôt envisager, outre les résultats financiers, le rôle et l'utilité des voies ferrées dans la vie publique en général.

On a fait remarquer tout à l'heure que dans plus d'un pays toute base uniforme pour les statistiques des chemins de fer fait défaut ou que, tout au moins, il serait utile de perfectionner cette base. Dans cet ordre d'idées, je puis mentionner que la situation est différente en Allemagne. Nous avons un type unique de statistique pour tous les chemins de fer allemands. Cette statistique comprend trente-deux tableaux volumineux. Je ne vous citerai que les plus importants. Les tableaux indiquent uniformément : les conditions de propriété et de longueur, les particularités du profil en long et du tracé en plan, l'infrastructure et la superstructure, les installations de télégraphie et de signalisation, le nombre de stations, les ouvrages d'art et autres constructions, l'entretien et le renouvellement de la voie, les frais d'entretien, de renouvellement et de travaux neufs des constructions, puis l'effectif et la dépense d'établissement des véhicules, des locomotives, des voitures à voyageurs, des fourgons à bagages et des wagons à marchandises. Ils donnent aussi des renseignements sur les parcours du matériel roulant, le trafic-voyageurs et le trafic-marchandises, les frais de construction et les dépenses patronales pour l'assurance contre les maladies et les secours alloués aux ouvriers en cas d'accidents du travail et d'invalidité. Enfin, les résultats financiers, en recettes et dépenses, sont indiqués en détail. Il existe aussi, pour tous les chemins de fer allemands, un règlement de comptabilité normale des recettes et dépenses.

De même que pour les chemins de fer *allemands*, nous tenons une statistique commune pour le *Verein* qui, comme vous le savez, ne comprend pas seulement les chemins de fer allemands, mais aussi les chemins de fer d'État autrichiens et hongrois et quelques autres lignes en relations avec l'Allemagne et l'Autriche-Hongrie. Cette statistique également embrasse, dans cinq ou six grands chapitres principaux,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme la statistique des chemins de fer allemands, tous les renseignements importants concernant l'exploitation des chemins de fer, les recettes et les dépenses.

Ces statistiques sont pour nous d'un secours extrêmement précieux ; elles présentent l'avantage que tous les chemins de fer allemands et tous les chemins de fer du *Verein* peuvent exactement comparer leurs résultats entre eux.

J'arrive donc, avec Mr Timonoff, à la conclusion qu'une statistique générale, commune à tous les chemins de fer, établie d'après les propositions de la Commission permanente, serait à recommander, car, comme je l'ai déjà dit, elle permettrait aux administrations de comparer exactement leurs propres conditions avec celles des autres réseaux et d'apporter à leur exploitation des modifications et des améliorations.

Pour que cette comparaison soit possible, il faut que les bases de la statistique soient identiques dans les points essentiels. Peut-être — je me hasarde à lancer cette idée —, la statistique des chemins de fer allemands pourrait-elle fournir une base convenable. D'ailleurs, la statistique permettra le mieux la comparaison des conditions des différentes administrations si elle est ramenée, autant que possible, à des unités statistiques des chemins de fer.

Il faudra ensuite attacher une importance capitale à ce que les statistiques soient publiées régulièrement et, en même temps, rapidement, car c'est à cette double condition seulement qu'elles pourront réellement être utiles.

Sir Charles Owens, London & South Western Railway. (En anglais.) — J'ai été heureux de voir comprendre cette importante question dans le programme du Congrès. Aucune administration de chemins de fer ne peut essayer d'assurer son service sans tenir des statistiques complètes et appropriées, mais, d'après mon expérience personnelle, je suis arrivé à la conclusion que certaines statistiques qui peuvent avoir une importance essentielle dans tel pays ne sont pas nécessaires ou n'ont aucune importance dans tel autre. Je ne crois pas qu'il soit possible d'obtenir un système uniforme de statistique pour tous les chemins de fer. Je me rallie à l'opinion exprimée dans les exposés de Mr County et de Sir Thomas Rees Price.

En ce qui concerne l'emploi de la tonne-mille comme base des statistiques, Mr Grierson, un des directeurs de chemins de fer les plus expérimentés et les plus avisés qu'on ait eus en Angleterre, a dit devant une commission, il y a vingt-cinq ans, que les statistiques basées sur la tonne-mille avaient été essayées pendant des années et reconnues absolument inutilisables pour les conditions des chemins de fer anglais. C'est pour cette raison qu'on les a abandonnées. Ces statistiques ont été essayées non seulement par la Compagnie du « Great Western Railway », à laquelle Mr Grierson était attaché, mais aussi par celle du « London & North Western Railway », et les deux compagnies les ont abandonnées comme inutiles au point de vue des conditions d'exploitation des chemins de fer anglais. Il peut arriver que les statistiques soient trop nombreuses et, pour ma part, j'ai vu tenir des statistiques qui n'ont jamais servi à rien.

Une autre considération est que les statistiques, interprétées par des agents mal informés, donnent inévitablement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lieu à des erreurs. Quand on veut appliquer des statistiques détaillées, il faut que leur examen soit confié à un praticien connaissant les conditions du service. Sur les chemins de fer américains, on limite les sommes qui peuvent être imputées aux recettes pour travaux d'amélioration. En Angleterre, d'autre part, presque toutes les compagnies ont une limite déterminée au-dessous de laquelle toutes les améliorations de la ligne sont imputées aux recettes. Ainsi, sur le « London & South Western », toutes les améliorations coûtant moins de 200 livres sterling (5,000 francs) sont prélevées sur les recettes; sur d'autres compagnies, ce chiffre atteint jusqu'à 500 livres sterling (12,500 francs). Les compagnies anglaises de chemins de fer ont adopté le principe général que jusqu'à une certaine limite les améliorations doivent être imputées non au compte de premier établissement, mais aux recettes, et, à mon avis, c'est là une bonne politique financière.

La question de la tonne-mille a été longuement discutée dans une assemblée de la *Railway Accountants' Association*, à Londres. On avait pensé que la tonne-mille pourrait servir de base pour la tarification, mais on a renoncé à cette idée dès que la remarque a été faite que le tarif moyen par tonne d'articles de modes ou de houille ne donnerait guère une bonne base pour l'établissement d'un tarif de rails d'acier.

Je passerai maintenant à l'exposé de Mr Acworth.

Mr Acworth est un de mes vieux amis, et j'espère qu'il me pardonnera si je lui dis des choses désobligeantes, mais je suis dans la nécessité de justifier en quelques mots la pratique des chemins de fer anglais après les accusations portées contre ceux-ci par Mr Acworth dans son exposé. Mr Acworth dit qu'il ne représente pas le *Board of Trade*, et comme il ne représente certainement pas davantage les compagnies de chemins de fer britanniques, je suis amené nécessairement à la conclusion que Mr Acworth représente Mr Acworth. Mr Acworth commence par dire que dans le Royaume-Uni il n'y a pas de principes de statistiques des chemins de fer en vigueur. La vérité est que Mr Acworth a une prédilection pour une série particulière de principes, et comme il ne les retrouve pas dans ce qui existe, il affirme qu'il n'y a pas de principes; c'est comme si un amateur de géraniums ne trouvant dans un jardin que des rosiers en fleur rentrait en disant qu'il n'y a pas de fleurs dans le jardin.

Quel effet son assertion qu'il n'y avait pas de principes de statistiques en vigueur a-t-elle exercé sur le *Board of Trade* qui a le pouvoir d'exiger des statistiques? Quel effet a-t-elle exercé sur les hommes d'affaires éminents qui siègent dans les conseils d'administration des compagnies de chemins de fer et sur les ingénieurs et agents qui ont grandi dans le service et en connaissent les besoins? Il est absurde de dire qu'il n'y a pas de principes dans la comptabilité des chemins de fer. J'en appelle à Mr Acworth lui-même qui dit dans son exposé qu'en 1868 le parlement a voté une loi qui prescrit à toutes les compagnies de chemins de fer de préparer et publier chaque semestre un rapport accompagné de comptes et de statistiques conformes aux modèles établis en détail par la loi même. En disant que des statistiques de cette espèce peuvent être dressées et des livres bleus compilés d'après

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un système qui ne repose sur aucun principe, on énonce, à mon avis, une absurdité évidente.

Mr Acworth parle ensuite de la division des frais d'entretien de la voie en quatre chapitres et cite la déclaration faite par l'ingénieur en chef de la voie de ma compagnie que c'est tout à fait au petit bonheur qu'une dépense particulière quelconque est imputée à l'un de ces chapitres. La déclaration en question a été faite au cours d'une conférence tenue à l'école d'économie de Londres, devant les élèves du cours de chemins de fer, et dans cette même conférence le conférencier s'est arrêté assez longuement sur les soins avec lesquels a lieu la compilation des comptes des chemins de fer. Voici ce qu'a dit le conférencier :

> Les principes tels que ceux que je viens d'énoncer ont été et sont appliqués avec la plus grande attention et avec les résultats les plus satisfaisants par les compagnies de chemins de fer britanniques. Toute unité de responsabilité des dépenses, qu'il s'agisse de l'équipe, avec son chef, chargée de l'entretien d'une section de ligne, ou des bureaux du chef de service, est classée comme représentant la totalité ou une partie d'un groupe comptable. Si elle ne représente qu'une partie, il y aura lieu de faire une nouvelle subdivision. C'est sur ces bases que l'on établit les différents comptes jusqu'à la récapitulation finale, et c'est de cette façon que tous les chapitres de dépenses peuvent être ramenés à leur chapitre ou sous-chapitre particulier. Tout chapitre de dépenses, tel qu'il se produit pour salaires, frais de traction ou matériaux (ce sont les trois grandes catégories de dépenses), figure sur une pièce comptable qui nécessite l'acceptation et l'affectation données par l'un des services ou l'un des sous-services représentant la responsabilité individuelle.

Un système de ce genre donne-t-il l'impression que la rubrique spéciale sous laquelle on range un article est une question purement fortuite? Une assertion de ce genre est d'aussi mauvaise foi que mal fondée.

Il est regrettable que, quand on a décidé de demander un rapport sur la pratique des chemins de fer britanniques, la Commission permanente n'ait pas, dans sa haute sagesse, choisi un fonctionnaire de la comptabilité de l'une des grandes compagnies de chemins de fer, qui aurait présenté un exposé basé sur sa connaissance personnelle des conditions. Mr Acworth est le dernier à vouloir induire en erreur qui que ce soit, de propos délibéré, mais si Mr Acworth est un amateur très intelligent, il n'est qu'un amateur, et dans les questions de détail il se trompe souvent d'une façon absolue et complète. Mr Acworth a parlé des hôtels. Il dit que les recettes et dépenses courantes des hôtels ne figurent pas dans les recettes et dépenses d'exploitation, mais sont inscrites séparément sous la rubrique « Divers ». Tel n'est pas le cas. Ce chapitre, ou plutôt le bénéfice retiré de l'exploitation des hôtels, figure dans les comptes comme loyers. Plus loin, Mr Acworth parle de la manière de traiter le trafic-marchandises. Mr Acworth dit que sur les chemins de fer anglais les tarifs du trafic des marchandises générales comprennent ordinairement, non seulement le transport par voie ferrée, mais encore la prise et la remise à domicile, sans aucune imputation spéciale pour ces derniers services. Cette assertion est vraie jusqu'à un certain point, mais à différents points de vue elle est très inexacte à l'analyse. La grande majorité de ce trafic est transporté sur les chemins de fer anglais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à un tarif spécial, inférieur au tarif normal, et presque toujours il ne comprend ni la prise ni la remise à domicile. En ce qui concerne le trafic de Liverpool, le tarif comprend la prise et la remise à domicile à une extrémité de la ligne, mais non à Liverpool. Mr Acworth commet ces erreurs parce qu'il ne connaît pas les conditions pratiques du service.

Il dit ensuite que, sur neuf membres de la commission chargée de l'étude de cette question, trois étaient des hommes de chemins de fer dont la décision était prise d'avance, de sorte que, pour eux, il n'y avait pas à revenir sur la conclusion. Je tiens à dire que les fonctionnaires des chemins de fer anglais ont abordé l'étude de cette question en toute indépendance d'esprit, et, en réalité, chaque témoin qui s'est présenté devant la commission a été invité à citer un exemple des avantages qu'on pourrait retirer des statistiques de tonnes-milles et de voyageurs-milles.

Personnellement, je n'ai aucune idée préconçue sur la question, et si quelqu'un peut me convaincre que l'adoption de la statistique par tonnes-milles ou toute autre espèce de statistique est avantageuse, je serai heureux de l'adopter. Cette question des statistiques par tonnes-milles est une affaire purement intérieure. Si les chemins de fer américains les trouvent utiles, il ne m'appartient pas de critiquer leur manière de voir, et je crois que nos amis d'Amérique ne sont pas davantage enclins à critiquer les chemins de fer anglais s'ils trouvent que ces statistiques ne répondent à aucun but utile.

Séance du 6 juillet 1910 (après-midi).

PRÉSIDENCE DE Mr COLSON.

Mr le Président. — Nous reprenons la discussion de la question XIV.

Mr Sam Fay, Great Central Railway, Grande-Bretagne. (En anglais.) — Comme Sir Charles Owens, je suis un ami de Mr Acworth, et je m'autorise de cette qualité pour relever quelques points de son rapport. J'ai d'ailleurs la conviction profonde que le temps qu'il a consacré à l'étude de la tonne-mille aurait été mieux employé à l'acclimatation des serpents en Irlande.

Les fonctionnaires des chemins de fer anglais éprouvent une défiance profonde et naturelle pour les statistiques par tonne-mille, parce qu'on peut dire que, dans les conditions qui se présentent en Angleterre, elles s'appliqueraient à une chose qui n'existe pas.

Dans les pays où les chemins de fer sont exploités par l'État et sont par conséquent entre les mains d'une seule administration, ou quand ils sont soumis à des systèmes n'entraînant que peu ou point des complications que l'on rencontre en Angleterre, les statistiques par tonne-mille indiquent le prix moyen par tonne et par mille, et donnent tout au moins une idée du coût par tonne et par mille en moyenne (quelle que soit d'ailleurs la valeur d'une telle moyenne) pour une grande variété d'objets dont le volume et le poids n'ont aucun rapport les uns avec les autres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On a affirmé à la légère que le soin de résoudre la question de la répartition des recettes et des dépenses entre des compagnies enchevêtrées comme le sont celles d'Angleterre pouvait être laissé aux comptables, mais la variété infinie et l'énorme volume des marchandises passant sur divers réseaux, dans des trains appartenant à d'autres compagnies que ces lignes, rendent impossible la détermination d'un chiffre de tonnes-milles qui puisse, en aucune façon, représenter le prix par tonne-mille que doit payer le public, ou indiquer, même vaguement, le prix de revient par tonne-mille pour la compagnie qui assure la traction du trafic ou pour la compagnie propriétaire de telle ou telle section particulière du parcours.

Pour montrer la complexité de ces services communs des compagnies anglaises de chemins de fer, spécialement dans les principaux centres industriels, où, par conséquent, le tonnage transporté est le plus important, je donnerai deux exemples du partage des recettes pour les trains en transit d'un bout à l'autre.

Le train n° 1 commence son voyage dans une gare appartenant à la Compagnie *A* qui met le train en marche. Il passe ensuite sur la ligne d'une compagnie de docks, à laquelle on paie une redevance de 1 shilling (1.25 franc) par wagon; puis sur la ligne de la Compagnie *B* sur une longueur de 1 mille 30 chaînes (2.21 kilomètres) avec une redevance fixe de 3 pence par tonne (30.76 centimes par tonne métrique) à payer à la compagnie propriétaire, quelle que soit la taxe par tonne pour les marchandises transportées; puis sur 19 milles 43 chaînes (31.44 kilomètres) de ligne appartenant à la Compagnie *A* elle-même qui encaisse, bien entendu, la totalité des recettes afférentes à ce parcours; puis pendant 30 milles 30 chaînes (48.88 kilomètres) sur la ligne de la Compagnie *C*, dont un tiers de la propriété appartient à la Compagnie *A*, avec une allocation, pour la traction et la conduite du train, variant avec le prix du charbon à la sortie de la mine; puis sur 67 chaînes (1.34 kilomètre) de ligne de la Compagnie *D*, appartenant pour moitié à la Compagnie *A*, avec moitié du reliquat après allocation de 20 p. c. à la Compagnie *C*; puis sur un tronçon de 10 milles 75 chaînes (17.59 kilomètres) de ligne de la Compagnie *C* possédée par tiers; puis, en vertu d'un droit de circulation, sur 29 chaînes (0.58 kilomètre) de ligne de la Compagnie *E* avec un droit de péage de 0.325 penny par tonne (3.332 centimes par tonne métrique); puis sur 2 milles 16 chaînes (3.54 kilomètres) de ligne de la Compagnie *C*, puis sur 34 milles 44 chaînes (55.60 kilomètres) de ligne de la Compagnie *A*; puis, en vertu d'un droit de circulation, sur 15 milles 23 chaînes (24.70 kilomètres) du réseau de la Compagnie *F* avec allocation de 40 p. c. et enfin sur 4 milles 44 chaînes (7.32 kilomètres) du chemin de fer de la Compagnie *G*, en vertu d'un droit de circulation, moyennant 33.33 p. c. du tarif direct; soit au total 120 milles et 1 chaîne (193.20 kilomètres) sur huit lignes appartenant à des propriétaires différents et avec huit méthodes différentes de partage des recettes et dépenses. En outre, une allocation variant de 0.15 à $^2/_3$ de penny par wagon et par mille (1.54 à 6.77 centimes par wagon et par kilomètre) est, selon la distance et selon la nature des wagons, portée au crédit de la Compagnie *A* pour l'usage de ses wagons sur la ligne de la Compagnie *C*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le train n° 2 commence son parcours sur le chemin de fer *H*, circule pendant 29 chaînes (0.58 kilomètre) sur sa propre ligne, puis, en vertu d'un droit de circulation, sur 37 chaînes (0.74 kilomètre) de la ligne *K* moyennant une redevance fixe de 1 $^{3}/_{5}$ penny par tonne (16.403 centimes par tonne métrique), quelles que soient les taxes perçues pour les marchandises transportées. Puis il franchit 60 milles 22 chaînes (97 kilomètres) de la ligne appartenant à la Compagnie *H* elle-même, avec une prime de 3 milles (4.83 kilomètres) sur la part de la Compagnie *L* dans le prix de transit total; ensuite, en vertu d'un droit de circulation, il passe sur la ligne de la Compagnie *L* pendant 30 milles 53 chaînes (49.34 kilomètres), moyennant une allocation de 33.33 p. c. du prix de transit total; soit une distance totale de 91 milles 61 chaînes (147.66 kilomètres) sur trois réseaux différents et avec quatre méthodes diverses de partage des recettes et dépenses.

L'homme le plus intelligent serait embarrassé pour établir des chiffres à la tonne-mille indiquant un rapport quelconque entre les taxes payées par le public et les recettes soit des Compagnies *A* ou *H*, soit des autres lignes sur lesquelles passe le trafic.

Je connais un cas où le droit de circulation est exercé sur 25 chaînes (0.50 kilomètre) d'un chemin de fer, et la compagnie propriétaire reçoit une allocation de 1 mille (1.61 kilomètre) sur la distance totale, moins 25 p. c.; plus de 1 million de tonnes par an sont transportées dans ces conditions sur cette courte distance.

Dans les parties de l'Angleterre où le trafic est le plus intense, des combinaisons comme celle-là ou d'un caractère analogue sont fréquentes, et un trafic énorme est assuré dans ces conditions.

Si ces cas se présentaient en petit nombre et à de rares intervalles, on pourrait raisonnablement les négliger en ce qui concerne le trafic des marchandises et matières minérales; mais il n'en est pas ainsi, et dans les grands centres industriels, ils se présentent souvent comme la règle et non comme l'exception. Une partie des recettes ou des dépenses, ou des deux, faites sur un tronçon de la ligne revient à la compagnie qui n'en est pas propriétaire.

Je peux citer une compagnie où, sur 21 millions de trains-milles et 24 millions de machines-milles, 6 millions de trains-milles et 8 millions de machines-milles représentent respectivement la circulation sur des lignes d'autres compagnies.

Il faut compter avec des copropriétés par moitiés, par tiers et même par cinquièmes; et les primes au mille données ou reçues depuis 60 chaînes jusqu'à 20 milles (depuis 1.20 kilomètre jusqu'à 32.20 kilomètres) sont appliquées pour de vastes échanges de trafic. En général, ces primes n'ont aucun rapport avec les prix demandés au public ni avec le travail accompli, mais résultent de marchés passés quand les lignes étaient en construction, et leur montant, plus ou moins élevé, dépend de la puissance de marchandage que possédaient les compagnies respectives à l'époque où ces marchés ont été conclus.

On peut en dire autant des arrangements relatifs au droit de circulation, qui varient généralement de 20 à 40 p. c.; la plupart de ces arrangements sont d'origine parlementaire et, dans certains cas, ils représentent moins que les frais d'exploitation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et de traction ; dans d'autres cas, ils représentent bien au delà des dépenses qu'ils entraînent pour la compagnie chargée d'assurer la traction des trains. La même remarque s'applique aux redevances fixes perçues sur la compagnie qui exerce des droits de circulation.

La publication, sur une pareille base, de chiffres de tonnes-milles ne pourrait avoir aucune utilité pratique, ni pour les comparaisons de compagnie à compagnie, ni comme indication du prix à payer par le commerçant par tonne-mille, ni pour les frais de traction par tonne-mille. Les seules personnes à qui pourraient servir ces chiffres sont ces gens qui sont toujours prêts à casser sur le dos de ces « chiens de chemins de fer » le premier bâton venu qui leur tombe sous la main.

Outre cette objection fondamentale contre la publication de chiffres reposant sur une base inexacte, les fonctionnaires des chemins de fer anglais envisagent d'un mauvais œil l'établissement d'une moyenne en ce qui concerne le tarif et le prix de revient de marchandises n'ayant entre elles que peu ou point de rapports. On pourrait multiplier indéfiniment les exemples, mais un seul suffira.

Un wagon de 12 tonnes pourra porter 12 tonnes d'une certaine espèce de marchandises, alors que d'autres marchandises, plus volumineuses, exigeront douze wagons pour porter le même tonnage. Ainsi dans un cas, il y aura 12 tonnes dans un wagon à quatre roues, tandis que dans l'autre cas il y aura quarante-huit roues usant la même voie. En outre, le poids mort remorqué sera d'environ 6 tonnes dans un cas et de 72 tonnes dans l'autre, alors que le tonnage utile sera identique dans les deux cas et que les statistiques par tonne-mille les assimileront comme valeur.

C'est d'après cette « salade » de recettes et de dépenses à partager entre les compagnies, sans considération de la taxe perçue ni du travail accompli, et d'unités qui se refusent à toute unification, que l'on demande aux compagnies anglaises de compiler des statistiques par tonne-mille. Y a-t-il lieu de s'étonner si nous faisons des objections, et si nous affirmons que la dépense que nécessiterait une telle compilation serait un gaspillage d'argent durement gagné?

Il est curieux de constater que, juste au moment où l'on recommande si vivement d'établir en Angleterre des statistiques par tonne-mille, les professeurs d'organisation administrative des chemins de fer en Amérique — c'est-à-dire dans le pays du monde qui a peut-être prêté le plus d'attention à cette question — cherchent à réduire au minimum plutôt qu'à exagérer l'utilité de ces statistiques par tonnes-milles. Ainsi, Mr le professeur Dewsnup, de l'université de l'Illinois, écrit dans un récent article sur ce sujet :

> Il y a des écrivains et des corps dirigeants dont les dispositions sont si heureuses, qu'ils voient toutes ces difficultés s'évanouir en fumée dès que l'on a recours à quelque base magique d'évaluation, telle que le train-mille ou la tonne-mille ou autres bases analogues. Ces ingénieurs-philosophes sont tellement en avance sur beaucoup de nous autres, pauvres mortels, qu'ils n'ont aucune peine à déterminer la dépense d'entretien de la voie due, d'une part, à un train express de grande ligne de 500 tonnes, marchant à la vitesse de 50 milles (80 kilomètres) à l'heure, et, d'autre part, à un train de marchandises de 2,500 tonnes marchant à la vitesse de 12 milles (19 kilomètres) à l'heure et s'arrêtant plus ou moins à chaque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

station. L'attitude de ces hommes peut être divertissante, mais elle n'est pas persuasive.

Et ailleurs :

On obtient il est vrai une moyenne arithmétique, mais qui est d'une application dangereuse, à moins qu'on ne l'environne de tout un luxe d'explications, de modifications et de réserves, où seuls les initiés pourront arriver à se reconnaître, et encore avec la plus grande circonspection.

Il ajoute :

Cependant la tonne-mille reste peu satisfaisante; son caractère général lui ôte nécessairement toute efficacité comme mesure quand les conditions diffèrent, comme c'est généralement le cas.

Enfin, il insiste sur les réserves à apporter à l'usage que l'on fait des statistiques en Amérique :

Ni les fonctionnaires de chemins de fer, ni les écrivains qui utilisent ces statistiques, n'ont toujours su exercer un juste discernement à cet égard. On les voit trop fréquemment recourir à des raisonnements qui suggèrent, comme l'a fait remarquer voilà quelques années un statisticien bien connu, l'idée d'un homme qui essaierait de franchir une barrière en se soulevant par les tirants de ses bottes.

Si nous passons à la question du concours que l'évaluation en tonnes-milles peut apporter à l'organisation et au mouvement du trafic, je crois qu'il n'existe guère qu'une différence de termes entre les méthodes que l'on emploie sur les chemins de fer anglais et celles qui sont en usage aux États-Unis. Quant à ce dernier pays, je ne crois pas me tromper en disant que pour tout ce qui concerne le mouvement du trafic, le rendement moyen des wagons est établi à la tonne, et que le tonnage brut de ces wagons est pris comme base de la charge des locomotives sur chaque section particulière de la ligne. En Angleterre, la méthode généralement adoptée consiste à prendre le wagon selon sa classe, c'est-à-dire sa capacité en poids et en volume, chargé ou vide, comme mesure de la charge de la machine. Tandis qu'en Amérique le chargement est exprimé en « tonnes », en Angleterre il est exprimé en « wagons » dont on connaît le tonnage total moyen. Les méthodes sont donc bien à peu près identiques, et le nom seul varie, comme je le disais.

La masse des renseignements que les directeurs des chemins de fer anglais ont à leur disposition sous forme de statistiques hebdomadaires, bi-mensuelles ou semestrielles, est assez analogue, bien que sous une forme différente, aux renseignements que Sir Thomas Rees Price a énumérés comme étant communs aux colonies anglaises.

Les directeurs des chemins de fer anglais sont très circonspects à l'égard des moyennes et s'efforcent d'obtenir des faits exacts sous une forme aussi concrète que possible. Ils trouvent que par leurs méthodes ils arrivent à en savoir plus long sur les conditions véritables que par l'adoration du seul dieu des moyennes.

On me demande de déclarer que tous les représentants de chemins de fer anglais qui assistent à ce Congrès — sauf un seul — approuvent les remarques de Sir Charles Owens et les conclusions que je vous ai soumises. Ils sont convaincus, d'après leur expérience, leurs recherches et les tentatives qu'ils ont faites pour adopter la tonne-mille, que ce système est inapplicable en Angleterre.

Il est à regretter qu'il n'ait été présenté

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au Congrès aucun rapport sur les statistiques employées par les diverses administrations anglaises dans un but exclusif de renseignement et d'usage intérieurs et qui ne sont pas la même chose que les comptes destinés à la publication.

Mr Hale, American Railway Association. (En anglais.) — J'espère que le Congrès adoptera les conclusions du rapport de Mr County, qui concordent parfaitement avec son exposé, et qui sont conçues d'une manière si générale qu'elles ne pourraient guère être combattues.

Mr County montre clairement les avantages des statistiques établies de manière que les fonctionnaires de chemins de fer puissent s'en aider pour surveiller le service de leurs subordonnés : c'est un rôle extrêmement important des statistiques.

Je ne comptais pas entrer dans la discussion sur les statistiques par tonnes-milles, mais après ce qui a été dit, je crois devoir attirer l'attention sur un ou deux points :

Les adversaires de la statistique par tonnes-milles estiment que son emploi serait défavorable à l'organisation rationnelle d'un service de marchandises diverses et de premier ordre, tel qu'on l'assure en Grande-Bretagne. Il me suffira de dire qu'étant à la tête du service des marchandises grande vitesse du « Pennsylvania Railroad », j'ai trouvé les statistiques par tonnes-milles extrêmement avantageuses. Il n'est pas nécessaire d'employer toujours des chiffres de tonnes-milles basés sur la moyenne de toutes les marchandises transportées ; ils peuvent être établis pour toute sorte de marchandises, et les données de ce genre sont souvent avantageuses.

Mr Sam Fay vient de nous faire connaître l'opinion du professeur Dewsnup, mais je ne pense pas que le professeur Dewsnup prétende refléter l'opinion des Américains, car c'est un Anglais domicilié aux États-Unis depuis quelques années seulement. Nous sommes de très bons amis, Mr Dewsnup et moi. J'ai fait, sur sa demande, des conférences à ses élèves, mais il y a certains points au sujet desquels il ne représente pas l'opinion du fonctionnaire des chemins de fer américains.

On rencontre fréquemment aux États-Unis des conditions d'emprunts de lignes comme celles dont a parlé Mr Fay ; c'est ainsi qu'à Chicago chaque train du « Baltimore & Ohio Railway » passe sur les voies de quatre compagnies différentes. Mais nous connaissons les tonnages et les parcours, de sorte qu'il ne nous est pas difficile d'établir des comparaisons des recettes et dépenses, en prenant pour base la tonne-mille.

Je ne parviens pas à comprendre, je l'avoue, comment, en l'absence d'une statistique par tonne-mille, un directeur de chemins de fer peut se faire une idée exacte de la marche de son exploitation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Séance du 8 juillet 1910 (matin).

PRÉSIDENCE DE Mr COLSON.

Mr Jacomb-Hood, London & South Western Railway. (En anglais.) — Mr Acworth, me mettant en cause dans son exposé, se sert d'une manière absolument abusive d'un exemple que j'ai cité dans une conférence faite sur les frais d'entretien des chemins de fer aux élèves de la *London School of Economics*.

J'ai fait ressortir dans cette conférence la nécessité d'une analyse et d'une classification aussi exacte que possible des dépenses pour que l'exploitation soit économique et j'ai expliqué que, pour des raisons de service intérieur, il ne faut pas se contenter des quelques chapitres généraux prévus par la loi pour les statistiques des compagnies de chemins de fer anglais.

J'ai dit que pour les besoins pratiques je considérais ces quelques chapitres comme tout à fait insuffisants et qu'il serait avantageux et économique que les statistiques détaillées compilées dès maintenant par la plupart des ingénieurs des chemins de fer anglais fussent adoptées d'une manière générale.

Je conteste l'assertion qu'un ingénieur de chemin de fer anglais quelconque impute arbitrairement les dépenses à l'un des cinq chapitres de dépenses qui figurent dans le modèle légal des comptes.

Faisant partie de ceux qui sont appelés à dépenser tous les ans de fortes sommes d'argent pour l'entretien des chemins de fer, je suis persuadé que la plupart des ingénieurs de chemins de fer sont d'accord avec moi pour dire que tous les moyens raisonnables employés pour soumettre les dépenses à l'épreuve de l'analyse et de la comparaison se justifient et contribueront à l'économie, et je déclare en toute confiance que pour les besoins intérieurs les essais et analyses de ce genre sont dès maintenant entrés dans la pratique générale.

Mr Patterson, Pennsylvania Railroad. (En anglais.) — Je me garderai bien de contester un seul mot des commentaires que Sir Charles Owens a bien voulu faire sur l'exposé de Mr County. Au contraire, en qualité de représentant de Mr County et en mon propre nom, vous me permettrez d'exprimer nos plus sincères remerciements pour les paroles bienveillantes et éloquentes de Sir Charles.

Toutefois, je ferais tort à Mr County si je n'ajoutais pas qu'il parle de la statistique par tonnes-milles comme d'un « fait accompli » et non comme d'une statistique à l'essai. Il nous met en garde contre l'erreur qui consiste à en faire un emploi erroné ou à la prendre pour « l'*unique* fleur du jardin », pour reprendre la métaphore de Sir Charles; mais son avertissement concerne le *mode d'emploi* de la statistique, il ne veut pas la combattre elle-même, car il en est sincèrement partisan, j'en ai la certitude.

L'utilité d'une statistique réside dans son emploi *rationnel*. Il sera peut-être un peu morne et aride, mais néanmoins il pourra être utile, de montrer *comment* on peut se servir des statistiques de tonnes-milles tout en évitant les risques indiqués

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par Mr County et résumés avec tant d'habileté et de talent par Sir Charles Owens; aussi ferai-je appel à votre bienveillance, Mr le Président et messieurs, pour présenter, au nom de la Compagnie du « Pennsylvania Railroad », un cas spécial qui se rapproche assez étroitement de beaucoup de cas qui existent sur d'autres chemins de fer américains.

Le cas que nous avons l'honneur d'exposer est une comparaison des frais par tonne-mille sur les divisions de New-York et de Philadelphie du « Pennsylvania Railroad ». Ces deux divisions sont très dissemblables. La division de Philadelphie a surtout un trafic de matières minérales, transportées à de longues distances. La division de New-York a surtout un trafic de marchandises générales, avec des parcours à petites distances. La division de Philadelphie comprend la ville de Philadelphie, avec un service de livraison assuré par rail. La division de New-York comprend l'île de Manhattan, avec un service de livraison assuré par eau. Or, les statistiques par tonne-mille ont accusé le *fait* que les frais par tonne-mille s'élevaient à environ 3 mills (1.03 centime par tonne-kilomètre) sur la division de Philadelphie et à 8 mills (2.74 centimes) sur la division de New-York.

En présence de ces faits, on aurait pu être tenté de s'arrêter immédiatement à la conclusion que la livraison par eau était moins avantageuse que celle par rail. Mais nous appliquâmes de nouveau la statistique par tonnes-milles avec beaucoup plus de détail, en séparant les frais de train, les frais de déchargement des bateaux, les frais de manœuvre et les frais de gare, et nous constatâmes que si tous ces éléments avaient de l'importance, les frais de *gare* étaient la principale cause de la grande différence entre les deux divisions.

Je prétends que l'exemple que je viens de vous citer montre que la tonne-mille, convenablement utilisée, nous a fourni sur les frais de gare des renseignements que nous n'aurions pas obtenus autrement. Je joins à cette affirmation l'acceptation la plus cordiale de l'avertissement donné par Sir Charles Owens et Mr County, à savoir que d'une manière générale, aussi bien que dans le cas particulier que j'ai mentionné, nous pouvions faire — peut-être l'avons-nous fait souvent — un usage impropre de cette statistique : toute statistique peut être utilisée d'une mauvaise façon aussi bien que d'une bonne façon. Par exemple, toute statistique peut être employée seule, indépendamment de toutes les autres, et par suite induire en erreur. Les statistiques par tonnes-milles ne font pas exception à cette règle générale, mais *rationnellement* employées je prétends qu'elles sont la rose la plus éclatante du jardin statistique, pour reprendre encore la métaphore de Sir Charles Owens.

Pour terminer, permettez-moi d'énoncer quelques réflexions qui me sont suggérées par le fait cité plus haut :

1° La comparaison de ces deux divisions du « Pennsylvania Railroad » nous a prouvé que notre pratique des gares était défectueuse;

2° Elle nous a incités à nous informer de la pratique des gares dans d'autres pays;

3° Les Américains ne sont pas encore modestes dans cette question de la pratique des gares. Ces comparaisons des frais par tonne-mille nous ont rendus plus humbles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et exercent donc une action bienfaisante dans le sens le plus élevé du mot;

4° Notre étude de ces comparaisons des frais par tonne-mille a eu pour résultat d'appeler notre attention sur la pratique des gares à l'étranger et notamment à Londres;

5° Notre examen des conditions à Londres nous laisse l'impression que les fonctionnaires des chemins de fer anglais sont bien en avance sur nous dans leur organisation du service des gares et que nous pouvons nous incliner comme des élèves devant eux.

Mr le Président, messieurs, si nous sommes envoyés, moi ou quelque autre de mes collègues américains, dans la chère vieille Angleterre, la patrie de nos aïeux, pour étudier la pratique des gares et nous incliner comme des élèves devant Sir Charles Owens, ne puis-je espérer que Sir Charles attribuera aux statistiques par tonne-mille l'honneur de notre humble attitude ?

Mr Appleyard. (En anglais.) — Le désir a été exprimé d'avoir des renseignements sur la répartition des dépenses pour les voyageurs et pour les marchandises; je me tiens bien volontiers à la disposition des membres de la section pour leur fournir tous les détails que je possède.

En ce qui concerne la statistique par tonne-mille, j'estime que des renseignements généraux sont très désirables, mais qu'ils sont très difficiles à établir pour les détails.

Pour les lignes de l'Afrique du Sud et des autres colonies, la comparaison des résultats statistiques avec les données des autres pays et spécialement avec celles des chemins de fer américains, a été très utile et a permis d'apporter de grandes améliorations dans l'exploitation.

On devrait faire des relevés embrassant des périodes d'une certaine étendue, dix ou quinze ans par exemple.

Le relevé des dépenses est particulièrement important en ce qui concerne l'organisation des lignes, le personnel et surtout l'amortissement qui est très variable dans les différents pays.

Mr von Strigl, Ch. de f. de l'État autrichien. (En allemand.) — Mr le Président, messieurs, je voudrais dire quelques mots d'une question qui a été mentionnée plusieurs fois déjà au cours de cette discussion et qui a aussi fait l'objet de projets de conclusions.

Il s'agit de la possibilité de comparer les statistiques des chemins de fer entre elles et, le cas échéant, de créer un type international pour ces statistiques. Je commencerai par faire remarquer que l'Autriche a toujours consacré une attention spéciale au développement de la statistique des chemins de fer et qu'il y paraît tous les ans une publication bien complète qui renferme, sous 1,326 rubriques, non seulement les résultats les plus importants de l'exploitation des chemins de fer, mais aussi un certain nombre d'autres renseignements utiles. En outre, cette statistique envisage, d'après des principes parfaitement identiques, les chemins de fer d'État et privés; elle a pour objet non seulement les lignes principales et locales, mais aussi les petites lignes, c'est-à-dire les chemins de fer de l'ordre le plus inférieur; enfin, on y trouve aussi les raccordements industriels.

Or, comme il a été dit ici à plusieurs reprises, il est certainement d'une impor-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tance toute particulière que ces renseignements statistiques puissent être rapprochés de ceux des autres pays. Malheureusement, cette comparaison n'est pas possible d'une façon tout à fait exacte, même sur l'échelle la plus réduite. De même, les statistiques des chemins de fer des autres pays ne sont généralement pas comparables entre elles. Il est à noter que le gouvernement autrichien a toujours prêté la main, dans la mesure du possible, aux efforts tentés depuis de longues années pour créer une statistique internationale des chemins de fer. A ce sujet, je voudrais encore mentionner une tentative de création d'une statistique internationale des chemins de fer et la note parue à ce propos il y a vingt-cinq ans qui a été rédigée et publiée par le conseiller aulique von Brachelli, du ministère autrichien du commerce, auquel les affaires de chemins de fer ressortissaient alors.

La question se pose maintenant de savoir si la situation actuelle comportant l'impossibilité de comparer les statistiques des différents pays entre elles, pourra subir une modification dans un avenir plus ou moins prochain. En m'appuyant sur mon expérience, je répondrai franchement par la négative à cette question. Indépendamment de la diversité des conditions à envisager par les statistiques dans les différents pays en général, la classification varie généralement beaucoup d'un pays à l'autre pour les objets rentrant dans des rubriques similaires. Or, partout la classification statistique, en particulier, est étroitement liée, en ce qui concerne les résultats financiers, aux règlements de comptabilité adoptés dans les différents pays, et du moment que, comme on nous l'a dit, il existe, dans l'intérieur du même pays, des divergences que l'on ne peut pas faire disparaître du coup, il est évident que ces divergences doivent être encore plus considérables d'un pays à l'autre et qu'il n'est guère possible de les éliminer. En effet, chaque administration de chemins de fer se refusera sans doute à remanier, d'une façon généralement radicale, pour de simples raisons de comparaison de statistiques, les règles de comptabilité dont elle a l'habitude, qui sont spécialement adaptées à ses conditions et qui sont destinées à répondre avant tout à des objets autres que la statistique proprement dite.

La difficulté qui s'oppose à toute mesure de ce genre est précisément accusée par la statistique de l'Union des chemins de fer allemands, à propos de laquelle un des honorables préopinants a exprimé l'opinion qu'elle pourrait servir de base à une statistique internationale des chemins de fer. Cependant l'établissement des chiffres pour cette statistique du *Verein*, qui n'embrasse que des chemins de fer allemands, autrichiens, hongrois, roumains et hollandais, occasionne de grandes difficultés à beaucoup d'administrations de chemins de fer, bien qu'elle renferme beaucoup moins de détails que les statistiques officielles des chemins de fer d'autres pays, puisqu'il faut faire entrer dans un schéma donné un très grand nombre de données statistiques. Or, il est évident que toute extension de cette statistique, même après réduction des données à publier, devrait, pour qu'une statistique internationale des chemins de fer ait une valeur quelconque, se faire dans la proportion la plus ample; je veux dire qu'au point de vue des pays qui y seraient compris, elle ne devrait présenter que peu ou point de lacunes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

appréciables, et cela n'est pas possible. Je ferai remarquer que les difficultés mentionnées tout à l'heure qui s'opposent à l'établissement des statistiques du *Verein*, ont conduit dès maintenant à l'adoption de mesures préliminaires, en ce sens que l'étendue de la statistique doit être réduite notablement, probablement dès 1910, au quart peut-être de ce qu'elle est actuellement.

Si, pour toutes les raisons que je viens d'exposer très succinctement, je suis absolument d'avis que les conditions nécessaires pour la création d'une statistique internationale des chemins de fer n'existent pas en ce moment, ni ne surviendront dans un temps prochain, je ne veux pourtant pas omettre de présenter une proposition qui est de nature à concilier les points de vue opposés. En effet, bien qu'il soit probable que le Congrès s'arrêtera à la conclusion que les bases nécessaires à l'institution d'une statistique internationale des chemins de fer ne soient pas encore et ne puissent pas être établies, il pourrait tout de même exprimer le désir que la Commission permanente étudie la question de savoir s'il ne conviendrait pas de réunir et de publier certaines données statistiques principales concernant les chemins de fer des pays représentés dans le Congrès. Ces renseignements seraient, sous une forme sommaire, les suivants : la longueur construite et exploitée, le capital d'établissement, l'effectif et les parcours du matériel roulant, le nombre de voyageurs transportés, le tonnage des marchandises transportées, les recettes totales, les dépenses totales et enfin le résultat financier final.

Peut-être pourra-t-on plus tard compléter progressivement par d'autres renseignements ces données succinctes qui, susceptibles d'être établies sur une base uniforme, possèdent une certaine valeur, surtout lorsqu'elles sont publiées le plus vite possible. De toute façon, on poserait ainsi la base d'une statistique internationale des chemins de fer, statistique dont la création n'est malheureusement pas possible aujourd'hui et devra probablement être réservée à une génération future.

Mr le Président. — Messieurs, je crois utile de rappeler que nous n'avons pas de service de sténographie anglaise, parce que la langue officielle du Congrès est le français et que les discours doivent, en principe, être prononcés soit en français, soit dans la langue du pays dans lequel siège le Congrès. Les notes qui sont prises par les secrétaires ne nous permettent donc que de donner un compte rendu très succinct des discours prononcés en anglais. Je prie, en conséquence, les orateurs qui tiennent à ce que le compte rendu *in extenso*, qui sera publié plus tard, reproduise intégralement des communications faites en une langue autre que le français ou l'allemand, de vouloir bien en faire parvenir le texte au secrétariat.

Mr Voorhees, Philadelphia & Reading Railway. (En anglais.) — La préparation uniforme de tableaux statistiques bien établis, permettant des comparaisons année par année, a une grande valeur pour les compagnies de chemins de fer.

Les comparaisons de résultats de statistiques établies sans entente par différentes compagnies ont peu de valeur et sont propres à induire en erreur le législateur, le capitaliste et le public en général, à moins que ces comparaisons ne soient

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faites par un personnel ayant une connaissance complète des caractéristiques et du trafic des chemins de fer dont on rapproche les résultats.

L'étude des rapports statistiques d'un chemin de fer quelconque ne fournit pas le prix de revient exact des transports effectués sur ce réseau. On peut calculer les produits nets de l'exploitation générale d'une compagnie de chemin de fer; mais, chercher à déterminer exactement le coût spécial de l'un quelconque des éléments de cette exploitation est une impossibilité, quelque précise que soit la classification des dépenses et si grands que soient les soins apportés dans leur établissement.

Mr H. C. Allen, Buenos Ayres Great Southern Railway. (En anglais.) — Dans la déposition que j'ai faite devant la commission mentionnée par Mr Acworth, j'ai dit que ma compagnie tient des statistiques de tonnes-milles et voyageurs-milles depuis vingt ans, mais qu'elle les trouve d'une utilité pratique très faible, sinon nulle, et cesserait de les tenir si elle n'était pas obligée de fournir ces renseignements pour les états statistiques annuels du gouvernement de la République Argentine. Il y a vingt ans, j'étais, comme mon ami Acworth, un partisan enthousiaste ou je devrais dire plutôt un théoricien de la statistique. Depuis cette époque, j'ai appliqué mes théories en pratique et beaucoup de mes anciennes opinions se sont modifiées. Tout en estimant que la forme actuellement prescrite, par le *Board of Trade* britannique pour la comptabilité des chemins de fer laisse beaucoup à désirer, je suis d'accord avec mes collègues des chemins de fer anglais pour dire que son efficacité ou son inefficacité ne dépend pas de l'emploi ou de l'exclusion des statistiques par tonnes-milles. Sans doute, il y a quelques lignes où, grâce à la régularité de la classification des marchandises et de la tare et du tonnage des wagons, la statistique par tonnes-milles peut constituer un critérium sûr des recettes et des dépenses; mais lorsque ces éléments varient, comme cela se produit notamment en Angleterre et commence à devenir rapidement le cas en Argentine, les moyennes exprimées en tonnes-milles deviennent des statistiques trompeuses et, par suite, dangereuses, sauf entre les mains de statisticiens expérimentés, bien familiarisés avec les principales conditions locales et, par conséquent, capables d'établir par eux-mêmes leurs conclusions avant de s'arrêter à une décision définitive. Mr Sam Fay a montré, en citant des exemples, combien il serait difficile, sinon impossible, aux chemins de fer anglais de tenir des statistiques par tonnes-milles. En mettant même de côté les difficultés de la tâche, il y a la question des dépenses entraînées par cette innovation et de l'énergie absorbée chez le personnel à remplir des imprimés sans fin pour le service du contrôle et de la comptabilité, au lieu de consacrer son temps et son attention à l'amélioration des services de trains. Il y a quelques années, ma compagnie tenait une statistique de la proportion pour cent entre le tonnage transporté et la capacité de chargement des wagons, mais elle y a renoncé en constatant que le personnel consacrait tous ses efforts à la réalisation de bons résultats statistiques, plutôt qu'à l'augmentation des dividendes ou à la satisfaction des besoins du public. On peut faire trop de statistiques et c'est ce qu'on a certainement fait à un moment sur le « Buenos Ayres Great Southern Rail-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

way ». Je suis convaincu que si les chemins de fer argentins n'avaient jamais adopté la tonne-mille, ils ne le feraient plus aujourd'hui. Leur trafic varie d'un mois à l'autre avec les saisons. Tel mois, le chemin de fer transporte de la laine, occupant 20 p. c. de la capacité du wagon, mais payant 54 shillings par tonne, tandis que le mois suivant il transportera du blé en chargements complets, mais ne payant que 6 shillings par tonne. Avec des classifications aussi variables, quelle utilité peuvent avoir des moyennes basées sur la tonne-mille? De même, si nous considérons le total dit brut de tonnes-milles exigé par le gouvernement argentin, nous trouvons que c'est simplement la tare totale des wagons divisée par le nombre d'essieux; on a adopté une unité de deux essieux par wagon pour toutes les opérations statistiques, et cette unité, multipliée par le parcours total en véhicules-milles, plus le total des tonnes-milles, donne le total dit brut de tonnes-milles. Or, comme les chemins de fer ont en service toutes sortes de wagons, depuis celui de 8 tonnes, avec une tare de 10 tonnes, jusqu'à celui de 45 tonnes, avec 15 tonnes de tare, quelle est la confiance qu'on peut avoir dans la tonne-mille brute moyenne? Une bonne exploitation ne peut être obtenue que si chaque agent surveille intelligemment et note chaque train qu'il voit et signale promptement tout indice de chargement défectueux ou de puissance de traction inutilisée. On espérait, en tenant avec soin des statistiques de tonnes-milles brutes, pouvoir établir une délimitation entre les dépenses-voyageurs et les dépenses-marchandises, mais après de longues expériences on a reconnu que si les statistiques accusent, pour le transport d'une tonne de voyageurs à un mille, 2 $^1/_2$ fois les frais de transport d'une tonne de marchandises, ce chiffre était contredit par des résultats ultérieurs. Tout ceci se réduit à une question de moyennes, faites peut-être pour plaire au théoricien, mais inutiles et trompeuses pour le praticien des chemins de fer.

Mr Plant, Southern Railway, États-Unis. (En anglais.) — Comme nous nous rendons compte de l'utilité d'une statistique rationnelle et exacte et des avantages appréciables qu'on peut en retirer, les exposés de cette question et les discussions auxquelles ils ont donné lieu sont très intéressants pour les délégués des États-Unis.

En présence d'une vive concurrence et de la tendance à la hausse de la main-d'œuvre et des matières, sans relèvement proportionnel des taxes perçues pour les transports, il est indispensable que nous surveillions très attentivement nos frais d'exploitation. Cette surveillance ne peut s'exercer que par l'intermédiaire d'une statistique établie sur des bases rationnelles et sûres, de manière à accuser le trafic qui s'est présenté, d'une part, et les frais occasionnés par son transport.

Les statistiques des chemins de fer aux États-Unis peuvent être rangées en deux catégories, savoir :

1° Statistiques présentées par les administrateurs aux actionnaires et celles exigées par les gouvernements d'États et le gouvernement fédéral;

2° Statistiques préparées pour le chef de service et qui lui servent à déterminer le rendement des opérations et des différents fonctionnaires placés sous ses ordres.

Celles de la première catégorie sont éta-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

blies et présentées annuellement, suivant un programme sensiblement uniforme, et sont d'un caractère général.

Celles de la seconde catégorie sont beaucoup plus détaillées et sont présentées chaque jour, chaque semaine et chaque mois; on les établit d'après un programme arrêté de manière à satisfaire aux besoins ainsi qu'aux conditions de tracé et de trafic du chemin de fer intéressé.

Sur beaucoup de chemins de fer, on établit des statistiques destinées à montrer non seulement les résultats de l'ensemble du réseau, mais aussi ceux de chaque division ou section d'exploitation, ceux obtenus par chaque fonctionnaire de l'exploitation, le train, la locomotive et, sur quelques lignes, chaque mécanicien et chauffeur.

En discutant cette question, je bornerai mes remarques aux statistiques de la seconde catégorie, établies et employées sur les lignes que je représente.

Tout d'abord, je voudrais dire un mot du système que nous employons non seulement pour établir nos statistiques, mais encore pour la vérification générale de nos comptes de recettes, surtout des recettes provenant du trafic-marchandises.

Les feuilles de route ou autres documents servant à l'expédition des marchandises sont transmises chaque jour par les chefs de gare destinataires au service du contrôle. A leur réception dans les bureaux du contrôle, tous les renseignements nécessaires pour les besoins du contrôle et de la statistique sont reportés par marques ou trous de poinçon sur un graphique. Nous obtenons ainsi un graphique représentant chaque feuille de route et donnant tous les renseignements nécessaires. Après avoir préparé les graphiques comme il vient d'être dit — et cette opération a lieu à raison de 250 à 300 graphiques par employé et par heure — le surplus du travail de contrôle et de statistique se fait mécaniquement à l'aide d'appareils classeurs et tabulateurs électriques.

L'élément d'erreur est réduit au minimum et ne peut se produire que dans le poinçonnage des graphiques. D'après nos chiffres, il y a moins de deux erreurs par 1,000 graphiques. Cependant les erreurs sont révélées par le tabulateur employé au service du contrôle, de sorte que, quand il s'agit de préparer les statistiques, les graphiques sont pour ainsi dire exempts d'erreurs.

Pour déterminer le volume d'une catégorie particulière quelconque de trafic transporté entre deux stations données, tous les graphiques en provenance et à destination de ces stations sont placés dans le classeur, disposé pour la catégorie particulière envisagée; le courant électrique passe et les graphiques s'appliquant à la catégorie de trafic considérée sont séparés de ceux des autres catégories à raison d'environ soixante par minute; puis les graphiques sont placés dans le tabulateur où les tonnages et les recettes sont déterminés électriquement et avec une exactitude parfaite.

En pratique, toute la comptabilité des recettes-marchandises et la préparation des renseignements statistiques, y compris la répartition des recettes, du tonnage et des tonnes-milles entre les États, les divisions d'exploitation et les lignes individuelles, ainsi qu'entre le trafic de l'intérieur d'un État et le trafic entre États, sont assurées à l'aide du tabulateur. Les documents émanant des différentes sta-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tions et accusant les recettes, le tonnage transporté et les tonnes-milles, sont établis de la même façon.

Les dépenses auxquelles donne lieu notre comptabilité et le temps qu'elle demande sont ainsi réduits au minimum.

Il y a trois éléments importants de nos opérations pour lesquels la statistique n'est pas seulement utile, mais très essentielle; ce sont les suivants :

1° La sollicitation et l'égalisation du trafic;

2° Les frais de réception, de transport et de livraison des marchandises;

3° Les charges des locomotives et des trains.

Il est indispensable pour le chef de l'exploitation de connaître les résultats obtenus par ses différents fonctionnaires, notamment en ce qui concerne l'importance du trafic obtenu en concurrence. Il est aussi d'une grande importance pour lui de savoir si le trafic local prenant naissance sur son réseau et destiné à des points situés sur d'autres réseaux, aussi bien que le trafic de sens inverse font sur ses lignes le plus long parcours possible. Il faut qu'il connaisse, en outre, le volume du trafic qu'il reçoit de chaque ligne correspondante, ou qu'il lui remet, aux différentes gares d'échange. L'égalisation du tonnage dans les deux directions sur une ligne ou section de ligne déterminée, afin d'éviter les parcours à vide dans un sens, est une question très importante. Tous ces renseignements peuvent et doivent être donnés par les statistiques.

De nombreuses unités sont employées comme termes de comparaison des frais de transport; les principales sont les suivantes : parcours kilométriques de locomotives, de trains et de véhicules, suivant qu'il s'agit de services de voyageurs, de marchandises ou mixtes, de locomotives attelées ou haut-le-pied, de véhicules vides ou sous charge, et suivant la direction de la circulation; frais de traction totaux individuels et frais par locomotive-mille, avec distinction entre les agents des machines, le combustible, le graissage et les autres dépenses; consommation de combustible par locomotive et par tonne-mille et service des gares par dollar de recettes. La charge des locomotives et des trains est un facteur très important à considérer.

Malgré la réduction des frais d'exploitation au minimum, les résultats économiques obtenus peuvent être nuls si la charge maximum des trains de marchandises n'est pas réalisée à l'origine et maintenue pendant le parcours. La puissance de remorque des locomotives est connue, et on fait tout le possible pour les charger à leur limite supérieure de puissance. Le poids du chargement de chaque wagon est déterminé d'après les chiffres figurant sur les feuilles de route ou lettres de voiture qui l'accompagnent; on y ajoute la tare et on obtient de cette façon le poids total entrant dans le calcul de la charge d'une locomotive.

L'inspecteur divisionnaire connaît ainsi chaque jour le tonnage des trains qui ont circulé sur sa division. Le directeur est informé de ces résultats, auxquels s'ajoutent les chiffres indiquant les tonnes-milles par train et par locomotive et les dépenses pour le personnel des machines, le combustible, les agents de train et autres frais de locomotive et de train par tonne-mille, donnés par les statistiques établies dans les bureaux de l'administration centrale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On a beaucoup écrit sur les statistiques des chemins de fer des États-Unis et je regrette de dire que peut-être certains de nos amis d'Angleterre et du continent se sont laissé induire en erreur par des articles de journaux venus d'Amérique. Dans quelques-uns de ces articles, on dit qu'il est possible de déterminer la dépense d'exploitation totale nécessaire pour transporter 1 tonne à 1 mille ou 1 voyageur à 1 mille. Nous pouvons donner ce chiffre approximativement, mais on ne peut pas, et je doute que nous puissions jamais, le déterminer exactement; aussi, peu de comptables des chemins de fer américains s'y emploient-ils, et quand on fait la distinction, les résultats ne sont utilisés que pour les besoins de la comparaison.

Environ 50 à 60 p. c. de nos frais totaux d'exploitation peuvent être assignés exactement aux deux classes de service; le surplus doit être réparti arbitrairement.

Avant le 1er juillet 1907, les chemins de fer américains employaient différentes méthodes et pratiques de comptabilité. Tandis que, d'une manière générale, les principes étaient les mêmes, les méthodes ne l'étaient pas, et il était difficile de comparer d'une manière satisfaisante les résultats d'exploitation d'un réseau avec ceux d'un autre.

Simultanément avec le vote de la loi de 1906, investissant l'*Interstate Commerce Commission* du pouvoir de prescrire les comptes à tenir par les chemins de fer visés par la loi, un comité composé de vingt-cinq chefs de comptabilité des chemins de fer des États-Unis fut nommé par l'*Association of American Railway Accounting Officers* dans le but d'aider la commission, par l'intermédiaire de son représentant, à unifier et à moderniser nos méthodes de comptabilité des chemins de fer.

Cette opération se poursuit depuis près de quatre ans et est à peu près terminée.

Nous avons maintenant l'uniformité de nos classifications des recettes, des dépenses d'exploitation, du parcours des locomotives, des trains et des véhicules, des additions et améliorations, des frais de construction et de la forme du bilan général.

Nous venons de passer par quatre années de changements et de réformes de la comptabilité ; aussi me semble-t-il que les chemins de fer des États-Unis hésiteraient à approuver la recommandation faite par mon collègue allemand d'adopter un modèle de statistique internationale. L'idée est séduisante; elle est intéressante à étudier et à creuser; mais nous, Américains, estimons que nous devons nous tenir tranquilles pour le moment et reprendre haleine.

Nous serions heureux de savoir ce que font nos collègues du continent et de leur montrer ce que nous faisons en matière de statistique; mais, à mon avis, il y a beaucoup de raisons pour qu'une méthode ou un plan international de statistique soit irréalisable.

Pour avoir de l'utilité et pouvoir être employées efficacement, il faut que les statistiques soient établies promptement après l'accomplissement du service auquel elles s'appliquent. Elles doivent être exactes et établies, à mon avis, de manière à refléter les besoins de la ligne individuelle. Elles ne doivent envisager que les frais ou facteurs entraînés ou créés directement par le service actif dont il s'agit. L'introduction de moyennes, de valeurs approximatives et d'éléments étrangers détruit, d'après moi, leur utilité réelle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mr **Mahl**, Union Pacific Railroad. (En anglais.) — Je remercie mes amis anglais des exposés qu'ils ont faits sur la question de la statistique. Si les chemins de fer américains relèvent très minutieusement ce qui a rapport aux voyageurs-milles et à la tonne-mille, c'est qu'ils tiennent à avoir cette indication comme unité de service pour l'exploitation intelligente de leurs lignes.

Les compagnies américaines sont des entrepreneurs de transport qui cherchent avant tout à développer le nombre des voyageurs transportés et le tonnage des marchandises. Elles veulent être à même de comparer exactement ce que produisent et ce que coûtent ces transports, afin d'augmenter les recettes, d'une part, et de diminuer les dépenses, d'autre part.

Le résultat principal qu'elles poursuivent est le développement du trafic, et elles se préoccupent aussi de bien servir le public. Les compagnies cherchent en outre à égaliser autant que possible le trafic entre leurs différentes lignes et rivalisent d'émulation pour avoir des trains aussi chargés que possible.

Les données précises fournies par la statistique des voyageurs-milles et des tonnes-milles ont énormément contribué au progrès du réseau américain, qui, depuis 1860, a passé de 30,000 milles à 270,000 milles (48,300 à 434,500 kilomètres).

Je termine en remerciant mes collègues anglais, français et allemands pour les renseignements qu'ils ont bien voulu fournir.

Mr **Rathgeb**, Département fédéral des postes et des ch. de fer, Suisse. (En allemand.) — Le Congrès international des chemins de fer, qui s'occupe de toutes sortes d'études utiles, a aussi étendu ses recherches au mode d'établissement de la statistique des chemins de fer. La statistique est certainement un domaine intéressant. Ce qui nous le prouve c'est qu'elle existe depuis qu'il y a des chemins de fer, qu'elle est depuis assez longtemps à l'ordre du jour du Congrès et qu'un grand nombre de délégués de tous les pays et chemins de fer sont venus prendre part à la session de Berne.

Nous autres, Suisses, avons attendu cette session avec plaisir. Dans notre petit pays, on attache beaucoup d'importance aux renseignements statistiques exacts. La statistique des chemins de fer est particulièrement compliquée, par suite du grand nombre d'entreprises de chemins de fer et de systèmes de traction. Si un jour le monorail vient s'ajouter à ces derniers, la tâche du statisticien sera encore plus ardue.

S'agit-il pour le Congrès d'examiner s'il est préférable d'établir des statistiques instantanées ou des états annuels? Nous estimons que les deux systèmes peuvent rendre d'excellents services. Le fonctionnaire pratique et expérimenté, qui veut se tenir au courant de l'importance et de la marche du service, trouvera facilement les éléments d'états journaliers, hebdomadaires ou meusuels, car on note continuellement les transports de voyageurs et de marchandises, le nombre de trains et l'itinéraire des véhicules. Ce sont donc des points qu'il sera inutile de discuter longuement.

Ce qui nous paraît bien plus important, c'est la statistique annuelle. Nous voudrions constater à la fin d'une période assez longue, s'il y a eu progrès ou recul

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et si des modifications se sont produites dans certains services. Ces documents intéressent le personnel dirigeant, aussi bien que le capitaliste et l'administration supérieure.

Pour procéder à une comparaison complète, nous considérons aussi les résultats des entreprises voisines et des chemins de fer d'autres pays. Sur ce dernier point, nos intérêts se confondent. C'est sans doute aussi pour cette raison que l'on a voulu saisir le Congrès de la question d'une statistique uniforme et que le Congrès a antérieurement voté la résolution disant qu'il convient d'unifier la comptabilité des recettes et la comptabilité des dépenses.

Le réalisation de cette résolution adoptée en 1905 à Washington apporterait une première fondation solide aux efforts universels tendant à l'unification des statistiques de chemins de fer. Nous avons appris ces jours-ci comment les différentes unions, par exemple les chemins de fer européens, s'efforcent d'unifier leurs systèmes de comptabilité. D'autre part, il résulte des intéressants exposés des rapporteurs qu'en Amérique aussi on cherche à trouver une base commune. Nous avons appris en outre, avec beaucoup de satisfaction, par un délégué de l'Afrique australe, que les principales normes pour la statistique y sont dès maintenant unifiées et fixées clairement, entre les différents chemins de fer. Nous voyons donc des efforts vers l'unification dans tous les pays, dans toutes les parties du monde.

Nous pourrions encore signaler que l'Union internationale des petits chemins de fer, qui est une association de tramways et de chemins de fer à voie étroite, est en avance sur les grands chemins de fer. Depuis des années déjà, les « petits chemins de fer » ont établi un programme uniforme des recettes et des dépenses, qui a été adopté comme norme obligatoire par un grand nombre de ces entreprises.

On retrouve aussi le besoin de la comparaison dans d'autres administrations, telles que les postes et les télégraphes. Les bureaux centraux organisés à Berne publient chaque année des statistiques très détaillées sur les résultats obtenus dans les différents pays.

Aussi, en Suisse, nous sommes-nous promis d'heureuses conséquences de cette session. Nous sommes depuis assez longtemps en train de remanier nos normes de la comptabilité qui datent de vingt-cinq ans. La traction électrique, récemment survenue, nécessite à beaucoup de points de vue une modification des rubriques. Il y a des lignes à traction mixte: traction à vapeur et traction électrique. Les trains électriques sont généralement d'une autre nature et d'une autre physionomie que ceux des lignes à vapeur. Le personnel et le matériel se sont enrichis de nouveaux groupes. Il faut que la statistique cherche à bien saisir et représenter les nouvelles conditions par l'élargissement correspondant de son cadre. Nous comptions trouver dans cette session du Congrès des chemins de fer de nouveaux renseignements et des bases utilisables pour un futur système, universellement applicable, de comptabilité et de statistique. Or, il semble bien que malgré les exposés si complets et les longues discussions, le problème soumis à la section n'est pas encore suffisamment élucidé et qu'on ne peut pas compter sur des accords pratiques relatifs à cette question. Les différences subsisteront donc d'une nation à l'autre. Dans ces condi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tions, il nous sera difficile de prendre une décision. Nous ne savons pas si nous devons nous rallier aux règles en vigueur sur les chemins de fer allemands, ou nous en tenir aux normes françaises, ou s'il serait préférable d'adopter les nouvelles rubriques américaines, ou le système anglais, plus simple. Mais peut-être ferons-nous mieux de perfectionner nos méthodes de comptabilité éprouvées et de chercher à en faire des modèles.

Messieurs, les difficultés de l'unification des bases statistiques sont connues et nous ne pouvons pas les faire disparaître du jour au lendemain. Elles sont dues à des lois nationales, à des règlements des chemins de fer, à des traditions, à des résistances de la part du personnel dirigeant, à beaucoup d'autres causes. Dans certains milieux, il existe peut-être aussi quelque animosité ou apathie à l'égard de la statistique, qui s'oppose à la solution de la question. Cette nouvelle science auxiliaire se présente souvent avec des apparences volumineuses, orgueilleuses, exagérées, et occasionne plus d'une fois des travaux et des frais que le résultat ne justifie pas.

Pour aboutir, il serait utile, de toute façon, de nous borner tout d'abord à poser quelques faits simples et fondamentaux, comme l'a dit en excellents termes Mr le conseiller aulique von Strigl, délégué des chemins de fer de l'État autrichien. Nous ne devrions pas pour le moment entrer dans trop de détails ni examiner si les résultats d'exploitation doivent être appréciés et comparés sur la base de la tonne-kilomètre, ou du train-kilomètre, ou de toute autre unité. Il conviendrait de nous entendre d'abord sur les notions fondamentales, c'est-à-dire sur la classification uniforme des dépenses d'exploitation. Pour pouvoir déterminer ou comparer les dépenses d'exploitation dans leur ensemble ou par unités et services, il faut d'abord qu'elles soient classées d'après les mêmes principes. En conséquence, il ne faut pas qu'il arrive que les dépenses pour le personnel des locomotives et pour la consommation de charbon soient rangées par telle administration sous tel chapitre, par telle autre sous tel autre.

La possibilité de l'unification paraît exister, car tout chemin de fer normal, dans quelque pays qu'il se trouve, a des caractéristiques qui lui sont communes avec les autres chemins de fer. Nous trouvons partout une installation fixe qu'il faut entretenir en bon état de sécurité, un matériel roulant qu'il faut conduire et accompagner, un service des expéditions pour le mouvement des transports, une administration générale qui dirige tout le service et s'occupe des affaires financières. Il est certain que l'on s'entendra tôt ou tard sur un schéma commun de comptabilité pour ces principaux services et que peu à peu d'autres chapitres de la statistique pourront recevoir la même forme. Mais pour arriver à cette unification, il faudra que nous cherchions à vaincre les obstacles existants. De nombreux préjugés sont encore appelés à disparaître. Il faut qu'il règne un certain esprit de conciliation entre les nations. Il faut que les délégués des différentes nations et parties du monde se tendent la main, à l'exemple de ce que montre si admirablement le monument international des postes à Berne. Pour que le Congrès arrive réellement à des résultats utiles, il faut donc que les résolutions des sessions n'aboutissent pas à des conclusions purement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

négatives ou exprimant de simples vœux. Il ne faut pas que cette grande assemblée de délégués des chemins de fer se contente de déclarer que beaucoup de difficultés s'opposent à l'unification des bases de la comptabilité et de la statistique; il faut, au contraire, qu'elle fasse un effort puissant et logique pour aplanir les obstacles.

Mr le Président. — Nous avons encore à entendre trois orateurs inscrits, sans compter Mr Acworth, qui tiendra sans doute à répondre aux observations qui ont été faites sur son exposé.

Je vous proposerai de lever la séance et de continuer cette discussion cet après-midi. (*Marques d'assentiment.*)

Séance du 8 juillet 1910 (après-midi).

—

Présidence de Mr COLSON.

Mr Hyde, Great Eastern Railway, Grande-Bretagne. (En anglais.) — Je tiens à m'associer aux remarques de Sir Charles Owens et de Mr Fay; je les approuve sans réserve et je voudrais y ajouter quelques réflexions.

On m'accordera, je pense, que l'unique utilité des statistiques réside dans leur exactitude et que toute étude de la question devrait présenter cette caractéristique.

Il est donc à regretter que Mr Acworth ne se soit pas assuré le concours d'un fonctionnaire pratique des chemins de fer avant de publier son exposé, dans le but d'éviter les erreurs qui s'y sont glissées.

C'est ainsi, par exemple, qu'en discutant le modèle de comptes recommandé par la commission nommée par le *Board of Trade*, il dit (p. 95 de son exposé) (1) que «les frais de conduite des locomotives ont, pour la première fois, été séparés nettement des frais d'entretien »!!

Il me sera permis de lui rappeler que les frais de conduite des locomotives sont séparés des frais d'entretien dans les comptes tels qu'on les établit actuellement et qu'ils le sont depuis quarante ans.

A la page 96 de son exposé, il nous informe que les compagnies de chemins de fer ont actuellement l'habitude d'imputer aux recettes-marchandises les frais de prise et remise à domicile de tout le trafic, par trains de marchandises et par trains de voyageurs.

Ceci est inexact : les compagnies de chemins de fer font une distinction rationnelle entre les deux chapitres de dépenses et les répartissent en conséquence.

J'appellerai aussi votre attention sur le passage suivant (p. 94 et 95) où, en discutant le nouveau modèle de comptes, le rapporteur s'exprime ainsi :

> Les recettes totales des différents genres d'opérations : chemins de fer, bateaux à vapeur, canaux, docks, etc., sont réunies, le produit net total est établi; enfin, son emploi projeté : paiement des coupons d'obligations et d'actions, versement au fonds de réserve, est exposé dans un ordre logique.

On en conclut naturellement qu'il s'agit

(1) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de mars 1910 (1er fasc.), p. 1109.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ici d'une des améliorations réalisées par la commission; or, en réalité, il s'agit simplement de maintenir le principe observé dès maintenant dans les comptes des chemins de fer, le principe de la division en compte des recettes, compte du produit net et projet d'emploi du solde.

En ce qui concerne la question des statistiques par tonnes-milles et des statistiques par voyageurs-milles, il est évident que si on les applique à toutes les compagnies de chemins de fer sans faire dûment la part des conditions variables, toute comparaison sera nécessairement non seulement sans valeur, mais dangereuse et fallacieuse.

Les conditions ne diffèrent pas seulement d'un pays à l'autre, elles varient aussi sur les différents chemins de fer des Iles britanniques ; mieux encore, il y a des différences entre les diverses divisions d'une même compagnie de chemins de fer.

Au « Great Eastern Railway », par exemple, la majeure partie du réseau dessert une région agricole à population clairsemée et n'a, par suite, qu'un faible trafic, tandis que dans la zone voisine de Londres, le trafic est très intense : ce sont deux conditions de nature absolument contraire.

De même, en rapprochant un chemin de fer d'un autre; prenons deux exemples :

Le chemin de fer *A* a surtout un trafic de trains de minerais lourds circulant sur un profil facile, tandis que le chemin de fer *B* n'a pas de minerais du tout, mais seulement un léger trafic agricole et un profil accidenté.

D'autre part, en ce qui concerne le trafic-voyageurs, le chemin de fer *A* desservant une région industrielle animée a un bon trafic « de ville à ville », réparti assez également entre toute la journée, tandis que le chemin de fer *B* a un trafic très intense à certains moments de la journée et assez faible à certains autres.

Les conditions ne sont donc nullement comparables, et en leur appliquant une règle unique on ne peut aboutir qu'à des conclusions erronées.

D'ailleurs, Mr Acworth a dit lui-même que 80 p. c. du trafic lourd varient d'un chemin de fer à l'autre.

Ce qui est réellement essentiel, c'est que les fonctionnaires des services actifs soient en possession d'une statistique détaillée concernant le mouvement du trafic et que cette statistique soit entre leurs mains à mesure que le trafic circule.

C'est la pratique adoptée actuellement, et les chiffres de tonnes-milles, si nombreux qu'ils soient, ne pourront jamais la remplacer d'une manière efficace.

Mr le Président. — Plusieurs membres m'ont demandé de prier les orateurs d'être aussi brefs que possible dans l'espoir de pouvoir terminer aujourd'hui la discussion de cette question. Comme nous aurons encore à entendre le rapporteur, qui tiendra à répondre aux nombreuses observations qui ont été présentées, il importe de ne pas s'étendre trop longuement et d'éviter les redites.

Mr Aslett, Furness Railway, Grande-Bretagne. (En anglais.) — Je suis d'avis que certaines modifications doivent être apportées à la statistique des chemins de fer anglais. Le *bill* de réforme passera sans doute et on pourra ainsi introduire les changements désirés en ce qui concerne la question qui nous occupe, spécialement celle des voyageurs-milles et des tonnes-milles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les compagnies cherchent avant tout à savoir si les transports rapportent ou ne rapportent pas. Il y a une grande diversité dans les transports de marchandises pondéreuses, le charbon, le coke, le fer, les aciers. Les compagnies reçoivent les indications relatives au poids, et lorsqu'il y a des trains spéciaux, des détails sont également fournis sur le chargement de ces trains. Les compagnies anglaises peuvent obtenir ces renseignements sans beaucoup de dépenses ni de difficultés.

J'estime qu'il est inutile de multiplier et de compléter les statistiques, attendu qu'il en résulte une perte de temps et qu'il vaut mieux que le personnel puisse consacrer tout son temps et toute son attention au service du chemin de fer proprement dit.

En ce qui concerne les comptes, je remets à mon administration, tous les mois, un relevé complet des parcours des locomotives et un relevé des recettes et des dépenses, et ces renseignements permettent d'établir la comparaison des résultats obtenus avec ceux des années et des mois correspondants.

Comme conclusion, j'estime qu'il n'est pas désirable de charger les organismes exécutifs de trop de détails de statistiques.

Colonel Ponham Carter, Madras & Southern Mahratta Railway. (En anglais) — Il me semble que des excuses vous sont dues de la part d'un homme relativement inconnu, s'il ose demander quelques instants d'attention à cette assemblée. Mon excuse est qu'aux Indes, nous avons depuis soixante ans des principes uniformes de comptabilité, depuis quarante ans une comptabilité uniforme, et depuis le même temps une quantité de statistiques publiées, basées sur toutes les unités imaginables : train-mille, tonne-mille, voyageur-mille et tonne-mille brute, dont on trouvera une partie reproduite dans l'exposé de Sir Thomas Rees Price (p. 56 à 60) (1).

En ce qui me concerne personnellement, j'ai rempli, pendant trois ans et demi, les fonctions de sous-secrétaire du mouvement et des statistiques au gouvernement des Indes, et ensuite, pendant sept ans, celles de directeur d'un réseau de 1,600 milles (2,575 kilomètres).

Il me semble que les rapports qui étudient la statistique au point de vue envisagé par le Congrès ne distinguent guère suffisamment entre les états d'exploitation, ou statistiques provisoires, et ce que j'appellerai la statistique administrative ou permanente et les objets de ces entités distinctes.

Les comptes, avec les rapports auxquels ils servent de base, doivent donner aux actionnaires ou propriétaires du chemin de fer un exposé de son activité comme entreprise rémunératrice. Nous sommes tous d'accord, je pense, pour dire qu'ils doivent être basés sur des principes financiers rationnels, et si les rapports donnent les explications nécessaires pour mieux éclaircir la question, je suis d'avis, comme Mr Hyde, pour des raisons que j'exposerai tout à l'heure, qu'il n'y a pas lieu d'attacher beaucoup d'importance aux comparaisons entre différents chemins de fer, tout en estimant que l'unification est désirable dans la mesure compatible avec les circonstances.

Les états d'exploitation ou statistiques provisoires sont et doivent être soumis chaque jour, chaque semaine, ou à d'autres

(1) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de janvier 1910, p. 290 à 294.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

courts intervalles, aux fonctionnaires responsables de l'exploitation de la ligne, sur tous les chemins de fer du monde, je pense, pour leur permettre de suivre le développement du trafic et d'apporter des remèdes aux procédés d'exploitation défectueux. Le nœud de toute la question est de savoir dans quelle mesure il faut compiler ces statistiques d'exploitation sous une forme plus définitive pour donner aux fonctionnaires supérieurs, y compris les directeurs des services, les renseignements nécessaires sur les progrès des affaires, et jusqu'à quel point il convient d'établir d'autres statistiques d'un caractère plus permanent, pour les besoins de la comparaison. Or, n'est-ce pas là une question dont la solution varie avec les circonstances? L'utilité de toutes les statistiques, d'après ce que nous disent les rapporteurs, dépend des services qu'elles peuvent rendre, de celui qui les a établies et de sa connaissance plus ou moins complète des circonstances qui interviennent dans leur compilation.

Sur un réseau d'une étendue telle, que le directeur et ses adjoints puissent rester en contact avec l'exploitation et où ils peuvent provoquer des explications personnelles, il faut moins de statistiques que si le directeur est à une grande distance de son conseil d'administration — comme aux Indes ou en Argentine — ou dirige — comme dans d'autres pays — un si grand réseau que le président ou le directeur est forcé de baser son contrôle dans une large mesure sur les renseignements fournis par la statistique.

Pourrai-je rappeler à la section une discussion analogue sur la question des wagons de grande capacité dans la session de Paris, 1900, et les conclusions adoptées?

Comme exemple de l'utilité des statistiques pour la comparaison entre chemins de fer, je mentionnerai que le gouvernement indien, en s'aidant des volumineuses statistiques publiées dans ce pays, a comparé pendant de longues années le service de quatorze chemins de fer avec sa propre exploitation pendant cinq semestres précédents et avec l'exploitation de deux autres chemins de fer choisis autant que possible à cause de leur similitude. Pendant trois ans et demi, je fus chargé de faire ces comparaisons. Peu à peu le gouvernement indien s'aperçut que les résultats obtenus étaient simplement la confirmation des comptes et rapports sur lesquels la statistique était basée; aussi fut-elle abandonnée.

Lorsque je fus appelé aux fonctions de directeur, je reconnus que le réseau placé sous mes ordres était tel, qu'il me fallait, pour les différentes divisions, un extrait de certaines statistiques d'exploitation. Les statistiques du gouvernement, basées sur les voyageurs-milles et les tonnes-milles, ne présentaient pour moi aucune utilité pratique. Tous les renseignements qu'elles renfermaient, mes états d'exploitation me les fournissaient bien plus rapidement, et dans beaucoup de cas j'ai reconnu que les statistiques basées sur les tonnes-milles et les voyageurs-milles pouvaient donner lieu à des erreurs. Je citerai un de ces cas.

Sur une longueur de ligne de 500 milles où le tonnage remorqué était de 700,000 tonnes, représentant environ 100 millions de tonnes-milles par semestre, le tarif en vigueur pour la houille était d'un peu moins de $^1/_5$ de penny par tonne-mille (1.27 centime par tonne-kilomètre). Ce tarif était très réduit, mais bien que la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus forte charge d'une machine fût de 500 tonnes de marchandises et que les wagons dussent rentrer à vide sur tout le parcours, nous étions certains qu'il nous laisserait quelque bénéfice. Mais par suite de la concurrence de la navigation maritime le public ne s'en servait pas. Tout à coup, un de nos clients décida de faire transporter son charbon par rail, et non plus par mer. De ce fait, nous eûmes un trafic de 40,000 tonnes ou 20 millions de tonnes-milles de marchandises. L'effet sur la statistique se traduisit d'abord par l'augmentation de la proportion des frais d'exploitation imputable au trafic-marchandises, au prorata du nombre de tonnes-milles brutes, par la réduction de la somme moyenne encaissée pour le transport d'une tonne à 1 mille, par l'augmentation de la moyenne des frais occasionnés par ce transport et par la diminution du bénéfice moyen. Par conséquent, cet unique élément faussait tout un groupe important de statistiques et accusait une perte, au lieu d'un bénéfice.

Un autre directeur indien, qui assiste à la séance, me demande d'ajouter qu'il partage ma manière de voir — et beaucoup d'autres sont du même avis — sur l'inutilité des statistiques détaillées que l'on établit à l'usage du gouvernement. Je ferai remarquer qu'à juger d'après ces statistiques (celui-ci transporte de grandes quantités de jute, qui représente une faible charge sous un grand volume), on est étonné de la modicité du poids de ses chargements moyens et que ses charges de trains sont légères à côté de celles de son voisin, un chemin de fer transportant des grains et de la houille. Néanmoins, il arrive à faire ses affaires et son réseau rapporte de 9 à 10 p. c.

Mr Evelyn Cecil, *vice-président*. (En anglais.) — La discussion qui vient de se produire aurait donné un meilleur résultat si Mr Acworth n'avait pas formulé les conclusions de son exposé dans les termes que vous avez entendus. J'estime qu'on ne peut dire que dans le Royaume-Uni il n'existe pas de principes statistiques pour les chemins de fer.

Les compagnies anglaises considèrent, comme les compagnies américaines, que les entreprises de chemins de fer font un commerce et doivent être dirigées comme un commerce ordinaire.

La raison d'être des statistiques paraît avoir été perdue de vue. Le but n'est pas de donner des indications mathématiques; il faut se servir des statistiques comme d'une sorte de pouls pour se rendre compte de la marche des services.

Mr County, dans son exposé, a posé trois points qu'il me semble nécessaire de relever : c'est, tout d'abord, la nécessité d'obtenir les renseignements statistiques rapidement; ensuite, d'avoir une statistique claire, et, enfin, l'utilité de séparer les dépenses directes des dépenses indirectes, afin d'avoir des données complètes; donc, rapidité, clarté et précision.

Mr Rathgeb a signalé ce matin les grandes difficultés de l'unification des données statistiques et Mr Hyde a dit qu'une comparaison n'avait pas, au point de vue général, un grand intérêt pour le public. Les statistiques si compliquées qu'on établit conduisent souvent à des erreurs.

Je propose la résolution suivante :

« Sous réserve des conditions spéciales qui affectent la comptabilité de certains chemins de fer par suite du contrôle de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'État ou de ses intérêts dans les résultats financiers,

« Le Congrès estime :

« 1° Que les statistiques, pour être utiles aux services d'exploitation, doivent être mises à leur disposition le plus tôt possible après l'expiration de la période à laquelle elles s'appliquent;

« 2° Que pour avoir l'utilité maximum au point de vue de la réduction des dépenses, les statistiques préparées pour chaque service doivent contenir uniquement les dépenses dont le chef de ce service est responsable, séparées de toutes celles qui s'y rattachent indirectement;

« 3° Qu'aucune statistique spéciale ne doit être envisagée isolément et que des statistiques d'ensemble, résumant tous les éléments essentiels de l'exploitation de chaque réseau comme recettes et comme dépenses, doivent être tenues et étudiées avec soin;

« 4° Que les statistiques respectives des diverses administrations de chemins de fer sont basées sur des principes répondant à la diversité de leurs situations, mais que les circonstances et les conditions de l'exploitation diffèrent nécessairement dans les différents pays, et qu'il est pratiquement impossible d'arriver à un système tout à fait uniforme de statistique de l'exploitation applicable également à tous les pays. »

Les conclusions dont je viens de donner lecture reflètent l'opinion des compagnies anglaises et ont également rencontré l'assentiment des compagnies américaines.

Mr Acworth, *rapporteur*. — En prenant la parole, Mr le Président, je voudrais, dans la langue officielle du Congrès, faire mes excuses aux membres de la section. Je ne sais pas pourquoi, mais sans le vouloir, j'ai, à ce qu'il paraît, déchaîné une tempête. Cette tempête a sévi pendant deux jours, et elle a abouti à une véritable querelle de ménage. (*Rires.*)

Il paraît que c'est ma faute, et je m'excuse auprès du Congrès international pour lui avoir pris autant de temps pour une question purement anglaise.

(*L'orateur continue en anglais.*)

J'essaierai de répondre très brièvement aux principaux reproches qui m'ont été faits. Tout d'abord, je décline toute responsabilité pour ce que je n'ai pas dit. Je n'ai pas dit qu'il n'existait pas de statistiques des chemins de fer en Angleterre. Tout le monde sait qu'il en existe et que le *Board of Trade* les publie d'année en année. Ce que j'ai dit, c'est « qu'il n'y a pas de *principes* de statistique ». Je persiste à être de cet avis et je m'y trouve confirmé par le fait que personne n'a seulement essayé d'indiquer ce que sont ces principes, en admettant qu'ils existent.

Je répète que mon exposé est uniquement l'expression de mon opinion personnelle. Mais Mr Evelyn Cecil se sert d'une expression erronée en disant que le *Board of Trade* ne l'a pas approuvé. Il ne l'a pas approuvé parce qu'il n'y a pas été invité. Il serait tout aussi vrai de dire que le *Board of Trade* n'a pas approuvé les dix commandements de Dieu.

Sir Charles Owens et d'autres ont dit que je ne représentais personne, que j'étais un amateur. Un amateur, dans le langage habituel, c'est celui qui s'adonne à un art pour l'amour de l'art, sans avoir en vue aucun intérêt personnel; je ne sais pas si, en me qualifiant ainsi, Sir Charles Owens a eu l'intention de me faire un com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pliment; en tout cas, je le prends pour un compliment.

Mr Jacomb-Hood me reproche de l'avoir cité inexactement.

Voici ce que je dis dans mon exposé :

> L'ingénieur en chef de la voie d'un de nos grands chemins de fer assimila, il y a quelques années, ces quatre subdivisions à quatre corbeilles placées à côté du bureau de l'ingénieur de chaque compagnie de chemins de fer. C'est, dit-il, absolument au hasard qu'une dépense particulière quelconque est jetée dans l'une ou l'autre des quatre corbeilles.

Les paroles de Mr Jacomb-Hood sont exactement celles-ci :

> Un système qui prévoit quatre grands chapitres de dépenses, pareils à quatre grands paniers à linge sale, dans lesquels on jette toutes ces dépenses à mesure qu'elles arrivent, sans beaucoup d'examen ni de classification, est évidemment un système qui se condamne lui-même et dont la réforme s'impose à l'attention de la génération future de comptables des chemins de fer.

Je reconnais avoir fait une citation inexacte et je m'en excuse auprès de Mr Jacomb-Hood ; j'ai écrit « corbeilles à papiers », j'aurais dû écrire « paniers à linge sale ».

On m'a accusé d'être un théoricien, parce que je demande des statistiques dont l'établissement n'aura aucun effet direct sur l'exploitation. Mais je n'ai jamais dit que les statistiques étaient, en elles-mêmes, un remède. Ce que j'ai dit, c'est qu'elles révèlent des faits et permettent d'appliquer les remèdes appropriés. Permettez-moi de citer une comparaison. Personne ne se figure que la statistique de la mortalité comparative dans les différentes villes a la vertu de réduire directement le nombre des décès. Mais si les chiffres montrent que dans telle ville la mortalité due à la phtisie, par exemple, dépasse sensiblement la moyenne, ils obligent les autorités sanitaires de cette ville à se préoccuper du fait et à s'efforcer de modifier les conditions auxquelles la mortalité exceptionnelle est imputable.

On me reproche de n'avoir pas fait allusion à la statistique intérieure des compagnies et de ne pas leur avoir adressé un questionnaire. Mais j'ai conçu ma tâche comme consistant seulement à traiter les statistiques publiques et officielles, sans faire aucune enquête privée.

Sir Charles Owens admet l'utilité des comparaisons de pays à pays. Mais actuellement elles sont rendues impossibles en Angleterre par l'insuffisance des statistiques. Permettez-moi de citer un exemple. On se figure généralement, à l'étranger, que les tarifs anglais pour voyageurs sont parmi les plus chers du monde. C'est que l'on n'y connaît généralement que le tarif ordinaire de 3e classe, qui est de 1 penny par mille (6.37 centimes par kilomètre). J'ai souvent eu l'occasion de faire remarquer que ce tarif ordinaire est bien loin de représenter la somme réellement perçue par les chemins de fer anglais pour transporter un voyageur à 1 mille. J'ai répondu qu'à mon jugement, basé sur les rares statistiques connues, le tarif moyen du voyageur-mille en Angleterre ne dépasse guère $^1/_2$ penny. Et j'ai constaté, assez naturellement d'ailleurs, que les fonctionnaires des chemins de fer étrangers refusaient d'accepter mon chiffre conjectural comme suffisamment comparable avec les statistiques du tarif moyen de voyageurs-milles dans d'autres pays.

Mr Hyde dit que les comparaisons ba-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sées sur la tonne-mille conduisent à des erreurs; mais les comparaisons basées sur le tonnage seulement sont bien moins exactes encore. Par exemple, le « Taff Vale Railway » et le « Midland » transportent l'un et l'autre des millions de tonnes de houille, l'un peut-être sur 15 milles (24 kilomètres) en moyenne, l'autre au moins sur 50 milles (80 kilomètres). Il est évident que la comparaison de ces deux compagnies qui négligera l'élément distance conduira toujours à plus d'erreurs que celle qui en tiendra compte.

Sans doute, toutes les comparaisons statistiques sont susceptibles d'induire en erreur ceux qui se servent des chiffres sans discernement ou avec parti pris. Mais en reprochant aux comparaisons basées sur la tonne-mille de réunir sous la même rubrique des tonnes-milles de plumes et des tonnes-milles de charbon, il semble que l'on oublie que la source de l'erreur, dans ce cas, est le tonnage et non le parcours. Or, c'est le tonnage qu'indiquent les statistiques actuelles, et je ne sache pas qu'on ait recommandé de supprimer cette indication.

On dit, en invoquant l'autorité du professeur Dewsnup, que les Américains reconnaissent le caractère illusoire de la tonne-mille. Mais, apparemment, tout ce que ce professeur a dit, c'est que la tonne-mille n'est pas un guide infaillible et, à ma connaissance, personne ne l'a jamais prétendu; mais tous les Américains, comme presque tous les hommes de chemins de fer du monde, sauf les Anglais, en reconnaissent l'utilité, en disant que la tonne-mille est en somme le meilleur terme de comparaison. Alors que les Anglais, faute de données plus précises, évaluent les recettes ou dépenses par tonne et comparent le tonnage par mille de ligne, les Américains évaluent les recettes ou dépenses par tonnes-milles et comparent les tonnes-milles par mille de ligne.

On dit que la statistique des tonnes-milles est impossible en Angleterre, à cause de l'enchevêtrement des réseaux; mais partout, Mr Hale et d'autres l'ont montré, on a les mêmes difficultés et on les a vaincues avec succès. D'ailleurs, le rapport de la minorité de la Commission du *Board of Trade* a énoncé des règles précises à ce sujet et personne que je sache n'a osé soutenir, d'une façon positive et détaillée, que ces règles ne suffisent pas à leur but ou ne sont pas susceptibles d'application pratique.

En somme, ce qui, à mon avis, se dégage de notre long débat, c'est que, d'après les appréciations des praticiens du monde civilisé, la statistique en tonnes-milles est partout utile et partout praticable... « Sauf en Angleterre », disent les hommes de chemins de fer anglais. Mais en ce moment elle est pratiquée avec avantage et sans difficulté en Angleterre même. On me dit que le directeur d'un grand réseau anglais, il y a plus de trente ans, alors que la science de l'exploitation des chemins de fer était dans son enfance, a trouvé cette statistique inutile. Je répondrai que, cette année-ci, le directeur d'un des plus grands réseaux anglais la trouve, après dix ans d'expérience, de la plus grande utilité. Mais la section a entendu parler assez longtemps, je crois, de cette question purement anglaise. Je vous demande pardon, messieurs, d'avoir abusé de votre patience.

Un mot encore sur les résolutions proposées par Mr Evelyn Cecil. Les conclusions qu'il présente, je suis prêt à les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

voter, car elles constatent qu'il faut établir des statistiques englobant « tous les éléments de l'exploitation de chaque réseau comme recettes et comme dépenses », et cela veut évidemment dire des statistiques tenant compte de la longueur du parcours des voyageurs et des tonnes. Car je ne pense pas qu'aucun homme de chemins de fer, d'un pays quelconque, vienne soutenir que la longueur du parcours n'est pas un élément essentiel des recettes et des frais d'exploitation.

Mr le Président. — Je suis saisi de la part de Mr le chevalier von Strigl d'une demande de clôture de la discussion. Si cette proposition était votée par l'assemblée, je lui donnerais lecture du projet de résolutions dont je suis saisi et elle aurait à décider si elle entend passer immédiatement au vote ou si elle préfère attendre que le projet de résolutions ait été imprimé.

Mr Timonoff. — Je suis d'avis qu'il y a lieu d'adopter la proposition avec cette réserve cependant que les orateurs inscrits avant le dépôt de la proposition auront encore le droit de prendre la parole. (*Marques d'assentiment*)

Mr le Président. — Je mets donc aux voix, avec la réserve qui vient d'être indiquée, la proposition de clôture de Mr von Strigl.

— La proposition est adoptée.

Colonel Haines, Secrétariat d'État, États-Unis d'Amérique. (En anglais.) — Je tiens tout d'abord à déclarer que je ne parle pas au nom du gouvernement américain et que je ne suis pas autorisé à l'associer au projet de conclusions soumis à la section. Néanmoins je me félicite de l'occasion qui m'est offerte de prendre part à la discussion.

Un principe fondamental est que les statistiques doivent être établies de manière à répondre au but qu'on se propose. Le but immédiat est, dans ce cas, de faire appel à l'expérience du passé afin d'en tirer des enseignements pour l'avenir.

Les statistiques de ce genre doivent nécessairement être compilées par chaque administration de chemins de fer d'après son expérience personnelle, en tenant spécialement compte des opérations des différents services de l'entretien de la voie et des ouvrages d'art, de l'entretien du matériel roulant, du service des trains et des recettes d'exploitation.

Dans ces différents services, on se sert de différentes bases de comparaison. Pour évaluer le prix de revient du transport, on emploie le train-mille, la locomotive-mille, le véhicule-mille; pour les recettes d'exploitation, on applique la tonne-mille et le voyageur-mille. Mais ces unités statistiques ne sont susceptibles d'aucune comparaison entre elles. Il faut donc recourir à une unité généralement acceptée qui puisse remplacer ou fusionner ces diverses unités distinctes. N'étant pas interchangeables, elles ont besoin d'un dénominateur commun auquel elles puissent servir de coefficients. Cette conclusion reçoit encore une application plus large lorsque les statistiques servent à comparer les opérations de plusieurs administrations dans des conditions différentes, conditions qui varient aussi d'une année à l'autre et qui, à beaucoup de points de vue, sont tout à fait dissemblables lorsqu'il s'agit d'établir une comparaison entre les chemins de fer à vapeur et les chemins de fer électriques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A mon avis, il n'existe qu'une seule unité de comparaison applicable aux opérations des chemins de fer dans des conditions aussi diverses : c'est le nombre de pieds-livres développés sur la barre d'attelage de la locomotive et accusés par le dynamomètre. A l'aide d'essais de ce genre, on peut déterminer avec précision la puissance de traction développée par la machine en assurant un service de trains quelconque; la dépense occasionnée par ce service, qu'il s'agisse de voyageurs ou de marchandises, pourra être déterminée avec la même précision. D'après ces statistiques, on pourra établir une base utilisable pour la comparaison de toutes les opérations du chemin de fer, si variées que soient les conditions et circonstances dans lesquelles elles sont effectuées.

Il ne faut d'ailleurs pas confondre les statistiques de cette nature avec des états de recettes et dépenses, d'actif et de passif. Ces derniers sont des pièces comptables qui peuvent être établies clairement et exactement, car ils sont basés sur des situations de transactions monétaires qui doivent nécessairement se balancer. A ce point de vue, ils se distinguent des états de faits matériels, et lorsqu'il s'agit d'appliquer des statistiques à la comparaison des opérations de chemins de fer, les frais du service, indiqués par les bilans, doivent être rapprochés des faits matériels représentés par des statistiques sur une base pratique. Ce résultat ne peut être atteint que par l'adoption d'une unité de comparaison susceptible d'une application uniforme dans toutes les circonstances ou conditions.

Une autre question dont je voudrais dire un mot est le caractère spécieux de l'application des moyennes aux cas particuliers. Une moyenne ne représente que les faits considérés. C'est une abstraction, rarement utile pour des usages pratiques, car elle ne peut être employée avantageusement à ces usages que pour les opérations effectuées dans des conditions identiques. Pour la même raison, il convient de se servir des moyennes avec prudence lorsqu'il s'agit de juger les résultats de l'administration des chemins de fer d'après des statistiques. Si la réputation d'une direction de chemins de fer est susceptible d'être atteinte par cette comparaison, il n'est que juste que les statistiques dont on se sert à cet effet soient établies d'une façon irréprochable et conviennent bien pour l'usage auquel elles sont destinées. C'est dans ce but que les moyennes sont utilisées dans le contrôle des opérations des chemins de fer par l'administration supérieure, et il ne me semble pas que les propositions contenues dans les conclusions présentées remplissent ces conditions, tout au moins suffisamment pour justifier leur adoption à titre de mesure internationale.

D'autre part, la nature des statistiques officielles qu'un gouvernement doit demander aux administrations de chemins de fer est une question qui continue à être à l'étude aux États-Unis, notamment en ce qui concerne la possibilité d'établir des comparaisons. Si les délégués des États-Unis pouvaient présenter à la section des modèles de statistiques, comme ceux proposés par Mr Acworth, ils le feraient avec plaisir, mais c'est impossible et la raison en est que jusqu'à présent ils n'ont pas encore pu réaliser ce desideratum.

Pour terminer, je vous demanderai de repousser les conclusions proposées et de ne pas vous compromettre en recommandant des mesures irréalisables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mr Brandt, Ch. de f. de l'Empire russe. (En allemand.) — Depuis qu'il existe en Russie un office de statistique, c'est-à-dire depuis 1873, il a été établi une statistique des tonnes-kilomètres, ou pouds-verstes comme on dit en Russie. Le tonnage se rapportant aux différents chemins de fer doit être réduit de 47 à 49 p. c. parce que dans le total il y a un certain nombre de tonnes qui sont comptées plusieurs fois à cause de la transmission des voies d'une compagnie sur les voies d'une autre compagnie.

Mr le Président. — Il n'y a plus d'orateur inscrit. La section désire-t-elle passer au vote des diverses résolutions proposées, ou préfère-t-elle attendre que le texte de ces propositions ait paru dans le *Journal quotidien de la session ?*

Des voix. — Votons de suite.

D'autres voix. — Attendons à demain.

Mr le Président. — Comme il y a divergence, je prierai l'assemblée de bien vouloir trancher la question par un vote.

Je mets aux voix la proposition de passer immédiatement au vote sur les conclusions proposées par Mrs Evelyn Cecil et Fairfax Harrison.

— Cette proposition est adoptée.

Mr le Président. — Je mets aux voix, paragraphe par paragraphe, le projet de conclusions que voici :

« Sous réserve des conditions spéciales qui affectent la comptabilité de certains chemins de fer, par suite du contrôle de l'État ou de ses intérêts dans les résultats financiers,

« La section estime que :

« 1° Les statistiques, pour être utiles aux services d'exploitation, doivent être mises à leur disposition le plus tôt possible après l'expiration de la période à laquelle elles s'appliquent. »

— Adopté.

« 2° Pour avoir l'utilité maximum au point de vue de la réduction des dépenses, les statistiques préparées pour chaque service doivent contenir uniquement les dépenses dont le chef de ce service est responsable, séparées de toutes celles qui s'y rattachent indirectement. »

— Adopté.

« 3° Aucune statistique spéciale ne doit être envisagée isolément et des statistiques d'ensemble, résumant tous les éléments essentiels de l'exploitation de chaque réseau comme recettes et comme dépenses, doivent être tenues et étudiées avec soin. »

— Adopté.

« 4° Les statistiques respectives des diverses administrations de chemins de fer sont basées sur des principes répondant à la diversité de leurs situations, mais les circonstances et les conditions de l'exploitation diffèrent nécessairement dans les différents pays, et il est pratiquement impossible d'arriver à un système tout à fait uniforme de statistique de l'exploitation applicable également à tous les pays. »

— Adopté.

Mr le Président. — Mr Appleyard propose un paragraphe additionnel dont voici le texte :

« Les renseignements statistiques des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chemins de fer auraient beaucoup plus de valeur s'ils étaient basés sur une méthode de comptabilité uniforme, sur le kilomètre de locomotive, le kilomètre de train ou une autre unité. Pour la compilation de ces statistiques, il convient qu'il y ait uniformité au point de vue des dépenses, de l'amortissement et des renouvellements au compte de premier établissement. »

Mr Bloch. — Le 4° des conclusions que nous venons de voter se termine ainsi :

« Il est pratiquement impossible d'arriver à un système tout à fait uniforme de statistique de l'exploitation, applicable également à tous les pays. »

Or, le vœu proposé dit le contraire.

Mr Acworth, *rapporteur*. (En anglais.)— Il n'est pas exact, comme l'a affirmé Mr Bloch, que le vœu de Mr Appleyard serait en contradiction avec les conclusions adoptées par la section. Le 4° de celles-ci constate simplement qu'il est pratiquement impossible d'arriver à un système uniforme pour toutes les données statistiques, tandis que l'addition proposée par Mr Appleyard dit qu'il serait utile d'unifier certains groupes bien précisés. J'estime que raisonnablement personne ne pourrait combattre l'amendement de Mr Appleyard, attendu qu'il est certainement à désirer que, dans la mesure où cela sera pratiquement réalisable, on arrive à une certaine uniformité en ce qui concerne quelques points principaux.

Mr le Président. — Peut-être Mr Appleyard n'insisterait-il pas pour qu'on mette son amendement aux voix si je donnais d'abord connaissance à la section des autres conclusions présentées par Mrs Timonoff et von Strigl ; il me paraît que son amendement est rendu en quelque sorte inutile par les autres conclusions qui tendent à demander, l'une à la Commission permanente du Congrès, l'autre à l'Office central de Berne, de servir dans une certaine mesure de bureau de centralisation pour recueillir des renseignements statistiques uniformes sur les chemins de fer des divers pays.

La première est ainsi conçue :

« Il est à désirer que l'initiative déjà prise par le gouvernement fédéral suisse de convoquer une conférence internationale spéciale ayant pour but de provoquer l'unification de la statistique des chemins de fer ait pour résultat l'établissement, dans un délai aussi court que possible, d'une statistique des chemins de fer permettant de comparer facilement au moins les éléments principaux de l'exploitation des voies ferrées des différents pays. »

La seconde est ainsi conçue :

« Considérant que les éléments permettant d'établir une statistique internationale font défaut et ne pourront pas être établis de longtemps, le Congrès trouve cependant désirable que la Commission permanente étudie s'il ne conviendrait pas et s'il ne serait pas possible de recueillir et de publier certaines données statistiques essentielles, mais sommaires, des chemins de fer des États qui adhèrent au Congrès.

« Cette statistique devrait porter, en particulier, sur la longueur réelle, la longueur des lignes en exploitation, le capital d'établissement, l'effectif du parc du matériel roulant, les parcours effectués par ce matériel, le nombre des voyageurs, les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quantités de marchandises transportées, les recettes et les dépenses totales et enfin sur le résultat financier définitif des compagnies. »

Mr von Strigl. (En allemand.) — Je me contenterai de souligner que les deux conclusions pourront être adoptées sans inconvénient, car il n'existe entre elles aucune contradiction. Pour ma part, du moins, je voterai sans hésiter pour celle de Mr Timonoff aussi bien que pour la mienne. En ce qui concerne celle que j'ai proposée, il s'agit d'établir aussi rapidement que possible quelques renseignements essentiels pour une statistique internationale des chemins de fer. Ce résultat pourra, à mon avis, être obtenu dans un temps relativement court.

En ce qui concerne, au contraire, la proposition tendant à créer une base uniforme pour une véritable statistique internationale des chemins de fer, je crois que nous sommes tous unanimes à penser qu'il s'écoulera de longues années avant qu'on puisse obtenir un résultat tangible quelconque et si entretemps l'organisation qui, à mon avis, et d'après la conclusion déjà votée, y paraît le mieux préparée, se met immédiatement à la besogne et exécute le programme rapidement réalisable, je crois que cela n'empêche pas le moins du monde que l'organisation indiquée par Mr Timonoff se consacre à la tâche ardue, et nécessitant certainement de longues années, qui consiste à comparer les statistiques entre elles et à créer une statistique internationale des chemins de fer.

Mr Timonoff. — Je partage l'avis de Mr von Strigl. Je voterai sa proposition aussi bien que la mienne, parce que ces deux propositions se complètent l'une l'autre.

Le gouvernement suisse a déjà pris l'initiative d'une conférence internationale et nous ne pouvons qu'y applaudir. D'autre part, on dit que la Commission permanente du Congrès des chemins de fer pourrait travailler dans le même sens. J'applaudis également à cette proposition et je pense qu'il est désirable qu'elles soient adoptées toutes les deux.

Mr Riché, Ch. de f. de l'Est français. — D'après les dernières déclarations de Mr Timonoff, il semble que sa proposition est modifiée, et qu'il préconise l'adoption des deux propositions. Il pourrait y avoir de graves inconvénients à confier à deux organismes différents le soin d'élaborer un programme de statistique et de poser des principes.

Il pourrait se faire que les conclusions des deux organismes fussent différentes, ce qui retarderait la solution de la question.

Si l'on veut marcher vite, il faut charger un organisme unique de l'étude de la question et non pas deux organismes qui, tout en suivant une voie parallèle, pourraient arriver à des résultats contradictoires.

Mr Timonoff. — Je n'ai pas proposé de confier le travail à un organisme permanent quelconque, j'ai attiré l'attention du Congrès sur ce que le gouvernement fédéral avait déjà proposé la réunion d'une conférence.

Toutes les puissances invitées ont répondu affirmativement; il n'y a qu'un pays, la France, qui n'a pas encore donné son acquiescement.

Nous désirons une solution rapide; il y a un travail préliminaire qui est fait et qui a demandé trois années environ. Je crois que le Congrès doit saisir l'occasion pour encourager le gouvernement fédéral dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

son entreprise, mais, d'autre part, je ne vois pas d'inconvénient à ce que la Commission permanente du Congrès étudie à fond cette question qui est très sérieuse et demandera beaucoup de temps.

Mr von Strigl. (En allemand.) – Je ferai remarquer que la crainte qu'il ne se produise des différences entre les résultats de l'activité des deux organisations n'est pas justifiée. Abstraction faite du cas, que je n'ai pas envisagé, où la proposition de Mr Timonoff donnerait des résultats dans un avenir plus ou moins rapproché, il faut considérer que ma proposition consiste à réunir et à publier des données statistiques, tandis que l'autre tend à la création d'un schéma statistique; et lorsque ceci sera fait, il y aura, bien entendu, rapprochement des résultats obtenus de part et d'autre, après quoi la tâche sera confiée soit à Berne, soit à Bruxelles.

On a soulevé l'objection qu'un État ne s'est pas encore rallié à la proposition, et je vous prie d'en tenir dûment compte. L'Autriche n'a notifié son adhésion à cette mesure qu'à la condition qu'elle sera acceptée tout au moins par tous les États signataires de la Convention internationale pour les transports par chemins de fer. Je crois savoir que l'Allemagne a fait la même réserve. Il n'y a donc même pas jusqu'à présent unanimité de tous les États. Vous voudrez bien remarquer par conséquent que cette question de forme n'est encore nullement tranchée. Si nous adoptons uniquement la proposition de Mr Timonoff, la réalisation de mon projet, plus modeste, relatif à une statistique internationale, est ajournée du même coup pendant de longues années. Or, je ne vois pas du tout pourquoi l'une des deux organisations ne pourrait pas réunir rapidement des renseignements et opérer en quelque sorte pratiquement, tandis que l'autre ferait des études et travaillerait théoriquement, ni pourquoi il en résulterait des conflits.

Mr Fairfax Harrison, *vice-président.* (En anglais.) — Sans contester les avantages d'une enquête statistique menée avec intelligence, je suis d'avis que les propositions de Mrs Timonoff et von Strigl sont inutiles pour le moment, étant donné, d'une part, que le but qu'elles visent sera atteint par les discussions en conférence internationale que le gouvernement suisse se propose, paraît-il, de convoquer pour étudier la question des statistiques de chemins de fer, et, d'autre part, qu'en présence de l'intérêt que la discussion a soulevé aujourd'hui, il est probable qu'on pourra reprendre l'étude de cette question dans une prochaine session du Congrès.

Les chemins de fer américains viennent tout récemment de bouleverser toute leur comptabilité pour se conformer aux règles établies par l'*Interstate Commerce Commission* en vertu d'une loi récente. Il leur serait donc légalement impossible de se prêter, en ce qui concerne leur système actuel, aux modifications réclamées dans un intérêt international, et de toutes façons ils se refuseraient à vouloir troubler un accord péniblement établi entre eux et leur gouvernement, au prix de nombreuses concessions de part et d'autre, pour chercher à établir un système uniforme de comptabilité statistique applicable à tous les pays du monde, desideratum qui, de toute façon, est reconnu pratiquement irréalisable.

Mr le Président. — Je pense que la dis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cussion peut être close. Je mets aux voix la proposition de Mr Timonoff, dont vous connaissez le texte.

— Cette proposition n'est pas adoptée.

Mr le Président. — Je mets aux voix la proposition de Mr von Strigl, dont il a également été donné lecture.

— Cette proposition n'est pas adoptée.

Mr Appleyard. (En anglais.) — Je retire ma proposition.

Mr le Président. — Mr Appleyard retirant sa proposition, il nous reste à statuer sur une dernière proposition de Mr Bloch, demandant que l'on comprenne, dans le programme d'une prochaine session du Congrès, l'étude des statistiques intérieures que les compagnies tiennent pour leur propre usage, de manière à profiter de l'expérience de chacun.

Cette proposition est-elle appuyée? (*Silence.*)

La proposition n'étant pas appuyée, il n'y a pas lieu d'y donner suite.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SÉANCE PLÉNIÈRE

Séance du 14 juillet 1910 (après-midi).

PRÉSIDENCE DE Mr P. WEISSENBACH.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL : Mr L. WEISSENBRUCH.

1er SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Mr MÜRSET.

2e SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Dr A. BONZON.

Mr Bloch, *secrétaire principal de la 4e section*, donne lecture du

Rapport de la 4e section.

(Voir le *Journal quotidien de la session*, n° 9, p. 3.)

« Mr ACWORTH (*rapporteur pour la Grande-Bretagne*) a critiqué le manque de principes dans les statistiques anglaises et de logique dans leur établissement. Il regrette surtout l'absence de toute indication sur le parcours kilométrique des voyageurs et des marchandises; le nombre des voyageurs partis et des tonnes expédiées est seul indiqué. Une commission royale a été chargée récemment de fixer les bases de la statistique; mais il ne s'y est pas trouvé une majorité pour exiger la mention des parcours.

« Sir Thomas Rees PRICE (*rapporteur pour les colonies anglaises*) insiste sur l'utilité de statistiques dressées sur des bases permettant de faire des comparaisons entre les divers réseaux, et sur la distinction à faire entre les statistiques définitives destinées à la publicité et les statistiques provisoires qui servent à renseigner au jour le jour chaque chef de service sur la marche des affaires.

« Mr COUNTY (*rapporteur pour l'Amérique*) expose qu'une loi récente a donné à la Commission du commerce entre États aux États-Unis le droit de fixer les formes des statistiques et qu'un accord est intervenu entre celle-ci et les chemins de fer sur ce point. Il signale la nécessité de faire dresser les statistiques par des hommes parfaitement au courant des services qu'elles concernent. Enfin, tout en souhaitant des règles uniformes, il appelle l'attention sur le danger de prescriptions qui entraveraient la bonne gestion financière, en obligeant à imputer sur le capital toutes les améliorations.

« Mr BARRIOL, chargé tardivement du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rapport pour les autres pays en remplacement du rapporteur décédé, s'est borné à indiquer les bases logiques d'après lesquelles une statistique devait être établie.

« Mrs Frolof (*Moscou-Vindau-Rybinsk*), Timonoff (*Gouvernement russe*), von Zluhan (*État wurtembergeois*), le chevalier von Strigl (*État autrichien*), Rathgeb (*Gouvernement suisse*) et Brandt (*État russe*) ont insisté sur la grande utilité de statistiques comparables entre les divers pays. Pour les obtenir, Mr Timonoff propose d'appuyer l'initiative prise par le gouvernement suisse de réunir une conférence pour établir un accord international et Mr von Strigl propose de charger la Commission permanente du Congrès d'établir la statistique internationale en utilisant les parties communes aux statistiques intérieures des divers pays.

« La discussion a été particulièrement vive sur l'utilité d'établir une statistique du parcours des voyageurs et des tonnes de marchandises. Sir Charles Owens (*London & South Western Railway*), Mrs Sam Fay (*Great Central Railway*), Evelyn Cecil et Jacomb-Hood (*London & South Western Railway*), Alfred Aslett (*Furness Railway*), au nom des chemins de fer anglais, ainsi que Mrs Henry C. Allen (*Buenos Ayres Great Southern Railway*) et le colonel Bonham Carter (*Madras & Southern Mahratta Railway*) ont contesté la possibilité d'établir cette statistique d'une manière sérieuse, au moins en Angleterre, en raison de l'enchevêtrement des réseaux, et celle d'en tirer des conséquences utiles, en raison de la diversité des éléments qu'elle confond dans une moyenne. Mrs Hale (*American Railway Association*), Patterson (*Pennsylvania Railroad*), Voorhees (*Philadelphia & Reading Railway*), Plant (*Southern Railway, États-Unis*), Mahl (*Union Pacific Railroad*), au nom des chemins de fer américains, le colonel Haines (*Gouvernement des États-Unis d'Amérique*) et Mr Appleyard (*Central South African Railways*) ont insisté sur le profit tiré de cette statistique pour les comparaisons entre réseaux divers. Mr Acworth (*rapporteur*) a insisté sur l'inconvénient pour les chemins de fer anglais d'être seuls à ne pas la produire.

« La section propose le projet de conclusions suivant :

« PROJET DE CONCLUSIONS.

« Sous réserve des conditions spéciales qui affectent la comptabilité de certains chemins de fer, par suite du contrôle de l'État ou de ses intérêts dans les résultats financiers.

« Le Congrès estime que :

« 1° Les statistiques, pour être utiles aux services d'exploitation, doivent être mises à leur disposition le plus tôt possible après l'expiration de la période à laquelle elles s'appliquent;

« 2° Pour avoir l'utilité maximum au point de vue de la réduction des dépenses, les statistiques préparées pour chaque service doivent contenir uniquement les dépenses dont le chef de ce service est responsable, séparées de toutes celles qui s'y rattachent indirectement;

« 3° Aucune statistique spéciale ne doit être envisagée isolément et des statistiques d'ensemble, résumant tous les éléments essentiels de l'exploitation de chaque ré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seau comme recettes et comme dépenses, doivent être tenues et étudiées avec soin ;

« 4° Les statistiques respectives des diverses administrations de chemins de fer sont basées sur des principes répondant à la diversité de leurs situations, mais les circonstances et les conditions de l'exploitation diffèrent nécessairement dans les différents pays, et il est pratiquement impossible d'arriver à un système tout à fait uniforme de statistique de l'exploitation applicable également à tous les pays. »

Mr Timonoff, *vice-président de la 4e section.* — La discussion de la question relative à la statistique au sein de la 4e section a fait ressortir l'opportunité pour le Congrès de se prononcer sur l'utilité ou l'inutilité de marquer une tendance vers l'unification de la statistique des chemins de fer dans les différents pays.

Plusieurs membres ont pensé qu'on ne devait pas se borner à dire que puisque les conditions d'exploitation des chemins de fer diffèrent, les statistiques doivent différer également, mais qu'il faut que le Congrès indique que son idéal est de voir une entente intervenir à cet égard entre les divers pays.

D'accord avec plusieurs de mes collègues, Mrs Elsner, Pichler von Deeben, Taris, Biedermann, je propose d'ajouter un paragraphe aux conclusions que vous venez d'entendre, paragraphe qui est conçu en ces termes :

« Il y a cependant lieu d'encourager toutes les tentatives d'unification des statistiques des chemins de fer ayant pour but de rendre facilement comparables les éléments principaux de l'exploitation ferrée des différents pays. » (*Applaudissements.*)

Mr Evelyn Cecil, *vice-président de la 4e section.* (En anglais.) — Je ne veux pas discuter en assemblée plénière la question qui a été longuement traitée en section. Beaucoup de nos collègues anglais et américains sont absents, croyant qu'on avait conclu un compromis et qu'il n'y serait plus touché ; d'ailleurs, jusqu'à hier, rien n'a fait prévoir qu'une modification quelconque serait proposée. Ils ne pouvaient pas se douter auparavant que Mr Timonoff désirait ajouter ce paragraphe. Ce n'est qu'après bien des difficultés que l'on a pu obtenir l'accord de la section sur les quatre conclusions soumises au Congrès. Ces conclusions sont le résulat d'un compromis entre les partisans des opinions en présence.

Mr Fairfax Harrison et Sir Charles Owens, qui ont pris une part prépondérante à la discussion, ne sont pas présents ; ils auraient le droit de protester contre le procédé qui consiste à proposer en séance plénière un amendement à des conclusions qui ont paru hier seulement dans le *Journal quotidien de la session.* S'ils avaient su qu'on allait faire cette nouvelle proposition, ils seraient probablement restés à Berne.

Je demande en conséquence que le Congrès repousse cet amendement.

Mr Hale, American Railway Association. (En anglais.) — Je regrette que tant de délégués américains soient absents, mais je tiens à dire, en leur nom et au mien, que nous entendions que le compromis accepté par la section était à peu près définitif. Parmi les délégués américains absents, il y en a beaucoup qui sont partisans d'une statistique internationale, mais ils ont estimé faire une concession

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rationnelle par l'adoption de la proposition de Mr Bloch tendant à voir la Commission permanente ne pas perdre de vue la question et à la faire figurer au programme de la prochaine session du Congrès.

Mr Gooday, Great Eastern Railway. Grande-Bretagne. (En anglais.) — Je me rallie complètement à la proposition de Mr Cecil; à mon avis, il serait plus correct et il correspondrait mieux à la situation réelle que l'article 5 soit supprimé. Je serais heureux que Mr Timonoff consentît, dans cet ordre d'idées, à retirer sa proposition.

Mr Timonoff. — Je ne puis accéder à la demande. Le seul argument qu'on invoque est celui-ci : On ne doit pas, en séance plénière, apporter de modifications aux résolutions prises par les sections.

Or, ceci est tout à fait inexact et contraire à la pratique des congrès antérieurs. Les séances plénières n'auraient aucune raison d'être si les décisions de sections devaient être ratifiées purement et simplement.

Je regrette qu'un certain nombre de collègues que la question intéresse aient dû quitter Berne, mais ce n'est pas une raison pour qu'en assemblée générale nous renoncions à discuter. Ce serait un mauvais précédent qui pourrait être invoqué alors qu'il s'agira de questions plus importantes. (*Très bien !*)

Mr Evelyn Cecil. (En anglais.) — Je combats l'amendement non seulement parce que certains de mes collègues sont partis à la suite du compromis intervenu, mais encore parce que la proposition n'a fait l'objet d'aucune discussion en section. Plusieurs des membres absents, s'ils avaient pu supposer qu'on introduirait une proposition ayant cette portée à l'assemblée plénière, auraient tenu à venir la combattre. Les quatre conclusions adoptées par la section sont le résultat d'un compromis et la cinquième qu'on voudrait ajouter vient bouleverser toute l'économie de la résolution.

J'insiste donc pour que l'assemblée rejette la proposition.

Mr Colson. — En ma qualité de président de la 4e section, je crois devoir rappeler dans quelles conditions ses conclusions ont été votées, bien que je ne sois intervenu qu'officieusement dans le compromis dont il vient d'être parlé.

La raison qui a déterminé la 4e section à écarter des propositions ayant une portée analogue à celle de Mr Timonoff est l'extrême difficulté de faire des statistiques réellement comparables. Personnellement, j'ai pu me convaincre de cette difficulté, quand j'ai cherché à faire des études comparatives sur les chemins de fer des divers pays.

Les chemins de fer anglais ont des statistiques qui diffèrent notablement de celles des administrations du continent, et les délégués de ces chemins de fer ont déclaré qu'il leur serait très difficile de les modifier.

En Amérique, vous savez que la loi a donné plein pouvoir à l'*Interstate Commerce Commission* pour déterminer la forme des statistiques que tiennent les chemins de fer, et prononce des pénalités sévères contre ceux qui se permettraient de tenir d'autres comptes que ceux autorisés. Pour fixer la forme de ces comptes, des négociations extrêmement laborieuses

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ont eu lieu entre l'*Interstate Commerce Commission* et les représentants des chemins de fer américains et il est naturel que plusieurs de ces représentants éprouvent quelques inquiétudes, quand ils voient surgir des propositions susceptibles d'amener des débats à la suite desquels l'accord si difficilement établi serait remis en question.

D'autres membres du Congrès ont fait observer que les chemins de fer français, à raison des conventions existant entre eux et l'État qui leur garantit un minimum d'intérêt, n'ont pas, de leur côté, pleine liberté d'action pour modifier la forme de leur comptabilité et que leur statistique se modèle nécessairement sur les règles relatives au calcul des recettes et des dépenses servant de base à la garantie.

Sans doute, la résolution proposée par Mr Timonoff ne saurait être considérée comme très compromettante, puisqu'elle se borne à exprimer le désir qu'on essaye de rendre uniforme la statistique internationale. Cette uniformité serait évidemment avantageuse. La question est de savoir si, en votant cette résolution, on peut espérer aboutir à un résultat pratique et si le vœu ne sera pas purement platonique.

Dans ces conditions la section n'a pas cru devoir proposer un vœu de ce genre à une réunion d'hommes d'affaires, dont les délibérations tendent à réaliser des améliorations pratiques plutôt qu'à formuler des désirs d'ordre théorique.

Telles sont les observations que je tenais à présenter au Congrès, afin d'indiquer les motifs pour lesquels la 4e section n'a pas ajouté à ses conclusions un 5°, dans le sens proposé par Mr Timonoff, bien qu'elle n'ait aucune objection de fond contre l'idée émise par lui.

Colonel Bonham Carter, Madras & Southern Mahratta Railway. (En anglais.) — Je reconnais que le Congrès a le droit de modifier les conclusions adoptées par les sections et que la proposition de Mr Timonoff permettrait peut-être de rendre plus facile la comparaison des statistiques d'exploitation, mais je crois devoir signaler qu'une proposition analogue a déjà été faite par Mr Timonoff et que la 4e section ne l'a pas admise pour les motifs que voici : Une loi récente oblige les compagnies de chemins de fer des États-Unis à modifier leur système de comptabilité et de statistique. Une loi est actuellement soumise au parlement anglais et si elle est adoptée, les compagnies anglaises se trouveront à peu près dans la même situation. Enfin, on vient de vous signaler quelle est, sous ce rapport, la situation des compagnies françaises.

Si la conclusion 5° proposée était adoptée, elle n'aurait pas d'effet en ce qui concerne un grand nombre de compagnies et ne pourrait avoir d'utilité qu'à un point de vue en quelque sorte éducatif. J'estime donc qu'il ne serait pas opportun d'adopter cette conclusion.

Mr Evelyn Cecil. — Mr le Président, dans les conditions où nous nous trouvons, et alors que la conclusion n'a pas été discutée en section, il me paraît très difficile de nous mettre d'accord ici. Mais je ne désire pas soulever inutilement des difficultés et c'est pourquoi je propose le texte suivant sur lequel il me paraît que l'accord pourrait s'établir :

« 5° Il y a cependant lieu d'encourager toutes les tentatives d'unification des sta-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tistiques des chemins de fer, tout au moins quant aux éléments principaux de l'exploitation des voies ferrées, dans la mesure où cela est possible en ayant égard aux nécessités de chaque pays. »

Mr Timonoff me fait savoir qu'il est d'accord avec moi sur ce texte. (*Applaudissements.*)

Mr le Président. — Mr Timonoff étant d'accord pour admettre le texte proposé par Mr Evelyn Cecil, et aucune observation n'étant présentée, je déclare ce texte adopté.

Voici donc les

CONCLUSIONS.

« Sous réserve des conditions spéciales « qui affectent la comptabilité de certains « chemins de fer, par suite du contrôle de « l'État ou de ses intérêts dans les résul- « tats financiers,

« Le Congrès estime que :

« 1° Les statistiques, pour être utiles « aux services d'exploitation, doivent être « mises à leur disposition le plus tôt pos- « sible après l'expiration de la période à « laquelle elles s'appliquent;

« 2° Pour avoir l'utilité maximum « au point de vue de la réduction des « dépenses, les statistiques préparées pour « chaque service doivent contenir unique- « ment les dépenses dont le chef de ce ser- « vice est responsable, séparées de toutes « celles qui s'y rattachent indirectement;

« 3° Aucune statistique spéciale ne doit « être envisagée isolément et des statis- « tiques d'ensemble, résumant tous les « éléments essentiels de l'exploitation de « chaque réseau comme recettes et comme « dépenses, doivent être tenues et étu- « diées avec soin;

« 4° Les statistiques respectives des di- « verses administrations de chemins de « fer sont basées sur des principes répon- « dant à la diversité de leurs situations, « mais les circonstances et les condi- « tions de l'exploitation diffèrent néces- « sairement dans les différents pays, et « il est pratiquement impossible d'arri- « ver à un système tout à fait uniforme de « statistique de l'exploitation applicable « également à tous les pays;

« 5° Il y a cependant lieu d'encourager « toutes les tentatives d'unification des sta- « tistiques des chemins de fer, tout au « moins quant aux éléments principaux de « l'exploitation des voies ferrées, dans la « mesure où cela est possible en ayant « égard aux nécessités de chaque pays. »

— Ces conclusions sont adoptées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE

[313 .585. (01]

NOTE

Par JEAN DE RICHTER,

DIRECTEUR ADJOINT DU RÉSEAU NORD-OUEST DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT RUSSE.

SOMMAIRE.

1. — *Note de l'auteur et introduction.*

2. — *Principes de la statistique des chemins de fer en exploitation.*

a) Remarques générales.
b) Comptes.
c) Statistique de l'entretien de la voie et du matériel roulant.
d) Statistique du volume et de la nature du trafic transporté.
e) Unités statistiques appliquées au volume du trafic, etc.
f) Statistique des frais d'exploitation.
g) Statistiques relatives aux services secondaires et accessoires.
h) Autres statistiques diverses.

3. — *Classification uniforme des dépenses d'exploitation des chemins de fer.*

4. — *Conclusions de l'auteur.*

5. — *Annexes.*

PREMIÈRE PARTIE.

Note de l'auteur et introduction.

La Commission permanente du Congrès, en traçant le programme de chaque session et en confiant la rédaction des exposés aux rapporteurs choisis par elle parmi les représentants des chemins de fer de l'Association, a voulu leur assurer une pleine indépendance dans l'accomplissement de leur tâche. Cette mesure très libérale a sans doute produit d'excellents résultats, mais chaque rapporteur, s'inspirant des idées et de l'expérience de son pays, a surtout cherché à mettre en évidence le point de vue le plus saillant de ses compatriotes. Mais puisque chaque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chose a les défauts de ses qualités, cette manière d'agir a créé des difficultés quand on s'est trouvé, lors de la discussion au Congrès, en présence d'exposés embrassant des sujets identiques mais traités d'une façon absolument différente. Bien que le rapport sur la statistique pour les pays d'Europe, y compris la Russie, ait été confié à un rapporteur spécial, nous avons cru ne pas devoir négliger l'occasion d'apporter notre contribution à l'étude d'une question d'un très grand intérêt, pensant qu'en notre qualité de Russe nous pourrions traiter cette question avec une pleine indépendance en ce qui concerne notre pays, tout en adoptant le programme de l'exposé de l'honorable Sir Thomas Rees Price paru dans le *Bulletin du Congrès des chemins de fer* et premier en date des travaux traitant de la statistique des chemins de fer (1).

Méthode adoptée dans l'établissement de la note.

N'ayant pas qualité de rapporteur, nous n'avons engagé aucune enquête auprès des administrations des chemins de fer russes et nous nous appliquons simplement à mettre en évidence la pratique suivie sur le réseau russe; la rapprochant autant que possible de la pratique du réseau des colonies britanniques, réseau présentant une certaine analogie avec celui de la Russie; en effet, le gouvernement russe exploite directement la plus grande partie des lignes et se réserve une grande part dans la direction des affaires des compagnies privées auxquelles il accorde souvent sa garantie financière et qu'il surveille étroitement.

DEUXIÈME PARTIE.

Principes de la statistique des chemins de fer en exploitation.

---

a) **Remarques générales.** — On s'est beaucoup occupé de statistique sur le réseau russe, tant des chemins de fer de l'État que des compagnies, et certains chemins de fer se sont distingués dans ce domaine, notamment le réseau de l'ancienne Grande Société des chemins de fer russes, du Sud-Ouest, le Kharkoff-Nicolaeff, faisant aujourd'hui partie du réseau méridional de l'État russe, et bien d'autres qui se sont livrés à des enquêtes statistiques de toutes espèces, il y a plus de trente à quarante ans. Il serait, certes, d'un très grand intérêt de tracer la partie historique de cette évolution; mais l'espace nous faisant défaut, il ne nous reste qu'à dresser un inventaire de l'état actuel, caractérisé plutôt par un surcroît de travaux statistiques que par un système solidement assis et dûment combiné.

Le réseau de l'État se trouvant sous la dépendance de trois ministères ou directions générales (voies de communication, finances et Cour des comptes), doit préparer des statistiques spéciales à l'usage de ces différents ministères ou directions générales, indépendamment des données servant à son propre usage et consignées dans des rapports périodiques, les comptes rendus annuels, etc. D'après un tableau

(1) Numéro de janvier 1910, p. 237.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que nous avons dressé au commencement de l'année 1910, le nombre des tableaux de statistiques définitives et provisoires fournis par les administrations de chaque réseau constitue en tout un ensemble de 239 relevés ou pièces justificatives que nous pouvons classer de la façon suivante :

	Pour cent.
Statistiques du bilan : Actif	32
— — : Passif	8
— des recettes	19
— — dépenses	20
— — résultats de l'exploitation	19
— — accidents	1
Autres données	1
Total	100

Comme ces statistiques jouent un rôle, pour ainsi dire, auxiliaire vis-à-vis des tableaux (I-XI) de la statistique générale du ministère des voies de communication (annexe I à la présente note), on peut se demander quelle est la nature de leur fonction? Celle-ci n'étant, à proprement parler, qu'une décomposition systématique en leurs éléments constitutifs des données générales visant l'année comptable et l'ensemble de chaque réseau (traité comme unité), nous arrivons au classement des éléments mêmes dans l'ordre suivant :

	Pour cent.
1. Décomposition des longueurs et de l'aire des surfaces	15
2. Idem de l'inventaire	32
3. Idem du personnel	6
4. Idem des transports	13
5. Idem des directions du mouvement (montant et descendant)	4
6. Idem des accidents	3
7. Idem de la durée des transactions commerciales ou techniques	25
8. Autres éléments	2
Total	100

Pour faciliter l'étude d'une question déjà très compliquée par sa nature et par le nombre d'éléments entrant dans sa composition, nous commençons par diviser les données correspondantes en statistiques *définitives* et statistiques *provisoires*, suivant l'exemple de Sir Thomas Rees Price.

Statistiques définitives.

Les statistiques définitives, comprenant, d'après la formule de Sir Thomas Rees Price, les résultats réels, relevés, groupés et présentés une fois les opérations achevées, sont surtout celles qui se rapportent à des périodes annuelles et se trouvent consignées dans les comptes rendus des ministères des voies de communication, des finances et des directions de chaque réseau individuel pour l'exercice embrassant l'espace d'une année complète.

Dans notre exposé de la question de la comptabilité des chemins de fer, présenté à la septième session du Congrès (question XIV), nous avons déjà fourni un aperçu détaillé de renseignements statistiques consignés au compte rendu (1), en insistant sur leur complexité extrême et leur manque d'unité. En reprenant le même sujet dans l'ordre d'idées admis par Sir Thomas Rees Price, nous espérons faire ressortir d'une façon encore plus évidente tout ce qu'il y a de vicieux dans l'état actuel de la statistique des chemins de fer russes.

Statistiques provisoires.

D'après un tableau, dressé par nous au commencement de l'année 1910, le nombre des statistiques provisoires atteint

(1) Annexe VI de notre exposé (voir *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de janvier 1905, p. 229, et *Compte rendu général de la septième session* [Washington, 1905], vol. 3, p. XIV-101).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le chiffre très considérable de 139 relevés ou pièces justificatives dont : *a*) généralités, 4; *b*) finances et comptabilité, 31; *c*) voies et travaux, 4; *d*) matériel roulant et ateliers, 22; *e*) moyens de correspondance (poste, télégraphe, téléphone, signaux, etc.), 2; *f*) approvisionnements, 5; *g*) personnel, 21; *h*) exploitation commerciale et technique, 44; *i*) accidents, avaries, pertes, etc., 4.

D'après les dates de leur présentation ces données statistiques sont classées de la façon suivante : *a*) accidentelles, c'est-à-dire présentées au fur et à mesure des besoins, 18; *b*) journalières, 5; *c*) hebdomadaires, 1; *d*) présentées par quinzaine, 3; *e*) mensuelles, 61; *f*) trimestrielles, 4; *g*) semestrielles, 22; *h*) annuelles (sans entrer dans le recueil des statistiques définitives), 36; soit en somme (sans compter les données d'un caractère accidentel), 2,773 relevés par an.

Il serait inutile d'entrer dans le détail des statistiques provisoires qui ne sont remarquables que par leur manque absolu de cohésion. Aussi nous bornons-nous à indiquer qu'un projet de statistique provisoire, basé sur des vues d'ensemble, est actuellement à l'étude, projet dont nous donnons un aperçu dans l'annexe III à notre note.

Comptes de premier établissement et compte du bilan.

b) **Comptes.** — Personne ne doutant de la grande importance qu'il y a à connaître exactement la dépense nécessitée par la construction et l'amélioration du réseau, une commission, installée vers 1884, a introduit une classification des comptes de premier établissement et du bilan des compagnies de chemins de fer, formant annexes IX à XIV à notre rapport sur la question de la comptabilité. Ces dépenses de premier établissement ne sont pourtant qu'imparfaitement connues et ne se trouvent pas toujours consignées dans les bilans de l'entreprise, surtout après le rachat d'un grand nombre de chemins de fer privés et le groupement successif des lignes entre les différents réseaux de l'État. Cette confusion déplorable s'est encore aggravée par la pratique consistant à débiter les comptes de premier établissement d'intérêts fictifs ajoutés aux dépenses effectuées sur les ressources de la recette ou du budget de l'État là où l'obligation de payer des intérêts pour l'usage des capitaux n'était nullement démontrée. C'est à cause de cette circonstance qu'on arrive à des conclusions tout à fait erronées concernant les résultats financiers de l'exploitation, fait qui vient d'être établi par une commission d'enquête instituée par le gouvernement russe en 1908. Aussi la valeur du bilan annexé aux comptes rendus des réseaux de l'État, où l'on n'a jamais accordé à cette matière l'attention à laquelle elle devrait avoir droit, est presque nulle. Le passif se trouvant surchargé de dépenses fictives, l'actif ne comporte pas l'analyse détaillée de la valeur réelle accusée par l'inventaire, dans lequel le coût de la voie et des constructions d'art, des bâtiments, etc., se trouve grevé de la valeur du matériel roulant, des frais généraux et frais de la réunion des capitaux, des stocks en magasin, etc. Ce n'est qu'à partir du 1er janvier 1911 que le Gouvernement a introduit un système uniforme de bilan pour tout le réseau de l'État.

Compte des recettes et compte des dépenses d'exploitation.

S'il y a une chose dont l'importance a été bien comprise en Russie, c'est la nécessité d'une classification exacte des recettes et des dépenses, uniforme pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tout le réseau exploité par l'État et les compagnies. Toutes les rubriques du budget ont été fixées par une commission instituée par le gouvernement vers 1884 (1) et cette nomenclature se trouve consignée dans l'annexe III à notre rapport sur la comptabilité des chemins de fer russes. Mais cette uniformité de classement des articles n'implique nullement l'unité matérielle des comptes, puisqu'il existe une grande différence dans l'imputation des recettes et des dépenses sur le réseau de l'État et sur celui des compagnies. Les réseaux de l'État ne comptent comme recette ou dépense que l'argent réellement encaissé ou dépensé, pratique vicieuse empruntée à la comptabilité gouvernementale, tandis que les compagnies inscrivent à juste titre, comme le fait remarquer Sir Thomas Rees Price, toutes les recettes et toutes les dépenses engagées, encaissées ou non, méthode qui, seule, répond aux principes d'une saine comptabilité. Cette différence de l'imputation entraîne en même temps une autre différence : la clôture du budget se faisant aux réseaux de l'État trois mois après l'expiration de l'exercice, n'a lieu sur les réseaux des compagnies que vers le moment de l'établissement du compte rendu de l'exercice, c'est-à-dire à une époque beaucoup plus reculée. Remarquons encore que nous n'avons pas d'objection à formuler sur les desideratums émis par le rapporteur sous les alinéas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, pages 247 et 248 de son exposé.

Classification des recettes de l'exploitation.

Recettes. — Nous croyons que la classification des recettes, donnée dans l'annexe III à notre rapport sur la comptabilité (schéma du budget de l'exploitation), correspond d'une façon assez exacte aux vœux émis par Sir Thomas Rees Price.

(1) Voir p. 193 de notre exposé (*Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de janvier 1905).

Classification des dépenses de l'exploitation.

Dépenses. — Nous avons donné dans l'annexe III à notre exposé de la comptabilité notre classification des dépenses qui ne diffère pas beaucoup des idées de l'honorable rapporteur. Il va sans dire qu'appliquée aux réseaux d'une moindre importance, cette classification comporte un certain surcroît de détails, et une commission instituée par le gouvernement, commission dont les travaux touchent à leur terme, s'est proposé d'éliminer de la classification actuelle les articles d'une importance secondaire, ce qui diminuera à peu près des deux tiers le nombre des articles du budget des dépenses.

Données statistiques générales sur la construction et l'exploitation des chemins de fer russes.

Avant d'entrer dans le détail des données consignées par Sir Thomas Rees Price, aux pages 251 et 252 de son exposé, nous croyons utile de donner un aperçu général des renseignements contenus dans onze tableaux d'un recueil statistique annuel, établi par le ministère des voies de communication sur la base de données spéciales fournies par les directions de chaque réseau.

Annexe I à la présente note.

I. Situation financière des chemins de fer à la fin de l'année (38).

II. Longueur des chemins de fer livrés à l'exploitation régulière à la fin de l'année, construits, exploités, longueur d'application du tarif, et longueur virtuelle par sections avec indication de l'année de construction (9).

III. Matériel roulant des chemins de fer :

A. Effectif des locomotives sur les che-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mins de fer à la fin de l'année, avec indication de leur nombre, de leurs types, du genre de chauffage d'après le combustible et du système des freins.

B et *C*. Effectif des voitures et des wagons à marchandises sur les chemins de fer vers la fin de l'année, avec indication du nombre, de la construction et du coût (131).

IV. Effectif du personnel et son entretien sur les chemins de fer.

V. Parcours du matériel roulant sur les chemins de fer pendant l'année (78).

VI. Nombre, parcours et composition des trains pendant l'année, avec répartition des renseignements par trains de grande, de moyenne et de petite vitesse, par mois (93).

VII. Transports et recettes brutes pendant l'année avec répartition, par mois, du total du transport des voyageurs, d'après le tarif général des marchandises en trains de petite vitesse et du total des recettes brutes (188).

VIII. Dépenses de l'exploitation pendant l'année (146).

IX. Résultats généraux de l'exploitation et du transport pendant l'année (89).

X. Accidents pendant l'année (80).

XI. Nombre de personnes atteintes dans les accidents pendant l'année (93).

(Voir annexe I à la présente note.)

Annexe II à la présente note.

Quant aux projets élaborés par la commission de 1884, ils comportent dix tableaux formant annexe au compte rendu pour l'exercice, savoir :

I. Données générales sur la ligne, comprenant l'indication de la date de la concession, de l'ouverture, ainsi que de la longueur exploitée et de l'application des tarifs.

II. Longueur totale des voies principales, secondaires, embranchements appartenant à la société et aux tiers.

III. Données sur les rails et traverses.

IV. Données sur la voie et le nombre des ouvrages d'art, des passages et accessoires de la voie, situés en dehors des gares.

V. Données sur les terrains expropriés pour la construction de la ligne, le nombre et la nature des bâtiments et de leurs dépendances.

VI et VII. Données sur le nombre et le type des locomotives, voitures et wagons et des installations pour leur entretien et réparation.

VIII. Données sur le nombre et l'outillage des ateliers centraux et secondaires.

IX. Données sur la capacité de transport commerciale.

X. Données relatives au mouvement, aux recettes et au parcours du matériel roulant.

(Voir annexe II à la présente note.)

La commission de 1884 en traçant ce programme laissa au ministère des voies de communication et à l'Association générale des chemins de fer russes le soin de le compléter par une série d'autres tableaux supplémentaires d'ordre « technique ou administratif ».

L'Association générale ne s'occupa guère de cette affaire. Quant au ministère des voies de communication, il remit ce soin à la direction générale des chemins de fer de l'État et aux conseils d'administration des chemins de fer privés.

Ni les uns ni les autres n'apportèrent à cette besogne les soins que réclamait l'importance du sujet. Quant à la pratique des administrations de chaque réseau indi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

viduel, elle résolut cette question d'une façon assez inattendue. Elle ensevelit les tableaux statistiques de la commission de 1884 sous une couche de renseignements divers n'ayant aucun lien apparent avec le programme de la commission de 1884, dont ne subsistent aujourd'hui que quelques débris et ce fatras de modèles et annexes au compte rendu que nous avons consignés dans notre exposé de la comptabilité des chemins de fer russes (*Bulletin* de janvier 1905). (Voir annexe VI.)

Ces données d'un caractère général étant exposées, nous reprenons le fil de notre enquête, suivant le programme tracé par Sir Thomas Rees Price, afin d'entrer dans plus de détails. Ne nous occupons donc, dès à présent, que des données consignées dans les comptes rendus annuels d'exploitation publiés par les directions de chaque réseau, indépendamment des données générales publiées par les ministères des voies de communication et des finances.

Statistique de l'actif.

c) **Statistique de l'entretien de la voie et du matériel roulant.** — Nous avons déjà insisté sur la défectuosité des comptes de premier établissement, dont la commission de 1884 avait cependant donné un modèle assez détaillé. Malheureusement, une grande partie du réseau existant était déjà construite, et les dispositions du règlement élaboré par la commission (sauf le classement des recettes et dépenses de l'exploitation) ne recevant aucune sanction, personne ne se crut obligé de tenir compte des conseils de la commission. Non seulement les chemins de fer privés agirent de la sorte, mais surtout le réseau de l'État, dont la comptabilité était toujours très arriérée, en fit autant. Une grande part de la responsabilité d'un tel état de choses incombe au système de comptabilité adopté par l'État, qui se base uniquement sur les opérations des caisses financières, et surtout à l'organisation surannée de la Cour des comptes en ce qui concerne le régime des chemins de fer.

Si tels sont les traits caractéristiques des comptes de premier établissement (et de la partie correspondante du bilan), rien n'est donc plus naturel que l'absence ou la défectuosité des détails statistiques fournis par les comptes rendus de chaque administration. Voici quels sont les éléments que nous avons retrouvés parmi les renseignements donnés par le réseau de l'État et ceux des compagnies.

Voie et accessoires. — Données générales. — En guise de note explicative et comme entrée en matière, on établit la longueur, le point culminant, la plus forte rampe, le rayon de la courbe la plus raide, la longueur virtuelle et le coût moyen de chaque réseau y compris les ateliers généraux, le matériel roulant, etc.

Réseau appartenant à l'administration. — Tableau indiquant la longueur des lignes à simple, à double et à triple voie et des voies de garage, etc., avec les équivalents en voie unique pour tout le réseau ou par divisions, selon le cas.

Longueur exploitée moyenne. — Ces données se trouvent également consignées au compte rendu de l'exercice.

Rails en service. — Tableau indiquant par sections la longueur totale en service des rails de chaque type, suivant le poids, la longueur par unité et la date de la pose.

Traverses. — Tableau indiquant par section le nombre de traverses de chaque type et le temps de leur emploi, sans indi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cation de la longueur correspondante de la voie ni du nombre par verste, etc.

Attaches de rails. — Données indiquant par section le type des attaches sans indication de la longueur de la voie ou de l'âge des attaches.

Ballast. — Données indiquant la nature, l'épaisseur, etc., de la couche de ballast employée, sans indication de la longueur de la voie sur laquelle il se trouve employé.

Ponts, tunnels et autres ouvrages d'art. — Dimensions et capacité sans indication du coût pour chaque section.

Réservoirs et barrages. — Néant.

Matériel élévatoire. — Certaines données (sans indication du prix) et seulement pour les ateliers de réparation du matériel roulant.

Chantiers à combustibles. — Néant.

Bâtiments de gares et autres pour les usages du chemin de fer. — Détails pour chaque section et gare par catégories, mais sans indication de la dépense.

Appareils de signaux. — Détails pour chaque section et gare, par catégories de signaux, mais sans indication de la dépense.

Terrains acquis pour les usages du chemin de fer. — Néant.

Matériel de traction et de transport. — *Locomotives.* — Sont mentionnées pour les différents types : toutes les données indiquées dans l'exposé de Sir Thomas Rees Price.

Voitures et fourgons. — Idem.

Matériel à marchandises. — Idem.

Ateliers, autres installations et outillage. — Idem, sauf l'âge et le coût du matériel.

Quant à l'indication de l'état du matériel, portée sur les situations des comptes rendus et les statistiques provisoires, elle est assez détaillée pour répondre d'une façon suffisante aux desideratums du rapporteur.

d) **Statistique du volume et de la nature du trafic transporté.** — C'est peut-être la partie la plus complètement organisée de toutes les statistiques des chemins de fer russes. Centralisée au ministère des finances auquel appartient la direction suprême de la tarification de tout le réseau (État et compagnies), cette partie de la statistique, arrangée d'après un plan merveilleusement complet, clair et unifié, et pourtant de peu de valeur pratique puisque les données, publiées plus d'une année après la fin de l'exercice, ne peuvent évidemment servir de guide dans le règlement des affaires courantes sur lesquelles il faut statuer en s'appuyant sur des renseignements provisoires réunis pour la circonstance.

A. Statistiques publiées par les administrations de chaque réseau.

Conformément à une instruction approuvée par le ministre des finances concernant l'établissement et la publication de la statistique des transports, tous les chemins de fer de l'Empire (État et compagnies) sont tenus d'établir une statistique détaillée embrassant le transport des voyageurs, des bagages et des marchandises en grande et en petite vitesse.

La statistique des voyageurs se base sur un classement des voyageurs et bagages d'après des barèmes, tandis que les marchandises sont divisées en trois catégories (I, II, III) et 129 articles distincts.

Cette statistique établie par l'administration de chaque réseau est publiée sous forme de recueils annuels :

I. Statistiques du transport des mar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chandises commerciales de petite vitesse de 1re, de 2e et de 3e catégorie, à l'exception des céréales et de toutes les marchandises de grande et de moyenne vitesse, transportées par des trains de voyageurs et mixtes « au départ » par chaque gare du réseau.

Cette statistique comprend les données de l'expédition de toutes les gares du chemin de fer dont il s'agit et pour toutes les marchandises conformément à la classification, en les groupant en certaines catégories. Elle renferme, en outre, des colonnes où se trouvent consignés les transports à la pièce et les animaux sur pied.

Ces statistiques comprennent les données suivantes :

1° Nom de la gare expéditrice ;
2° Itinéraire (via) ;
3° Nom de la ligne destinataire ;
4° Nom de la gare destinataire, et
5° Volume de la marchandise :
a) en destination des gares du réseau propre et d'autres lignes,
b) total pour chaque ligne destinataire,
c) total par gare expéditrice.

II. Statistique des transports de céréales « au départ » de chaque gare du réseau propre.

Ce recueil contient des données concernant l'expédition de toutes les céréales divisées en quatre catégories :

a) grains ;
b) farine, gruau, malt et farine d'avoine ;
c) son de farine et résidus ;
d) semences.

Conformément à cette classification des marchandises, les tableaux contiennent trente-sept colonnes, et les renseignements y consignés sont classés par :

1° Gares expéditrices ;
2° Points d'échange de marchandises ;
3° Lignes destinataires ;
4° Gares destinataires.

Le tableau renferme les totaux pour chaque catégorie et pour l'ensemble (total général) « au départ ».

III. Relevé statistique visant l'activité commerciale du réseau et contenant des relevés généraux de l'expédition des voyageurs, bagages et marchandises de toutes les vitesses par an.

Ce recueil comprend les données suivantes :

1° Tableau général de l'activité commerciale du réseau ;
2° Tableau concernant le nombre des voyageurs, le volume des bagages et marchandises de grande et de petite vitesse par mois, mettant en comparaison les données de l'exercice courant avec celles des exercices précédents ;
3° Tableau des transports en voyageurs, bagages et marchandises du service local « au départ », « à l'arrivée » et « en transit » comparés avec les chiffres des trois années précédentes ;
4° Tableau des opérations des gares « au départ » et « à l'arrivée » de voyageurs et de marchandises de grande et de petite vitesse ;
5° Tableau des transports en régie (service) par groupes et articles de la classification des marchandises commerciales, en comparaison avec les chiffres des années précédentes ;
6° Tableau concernant le nombre des expéditions (bulletins) de bagages et lettres de voiture des marchandises de grande et de petite vitesse par gare, comparativement avec les données des années précédentes, et
7° Tableau du mouvement de toutes les marchandises commerciales (y compris les transports en service effectués au compte des fonds spéciaux), en indiquant les gares correspondantes.

IV. En dehors des recueils ci-dessus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

énoncés et paraissant chaque année, on publia encore, jusqu'en 1905, un recueil du transport de toutes les marchandises en grande et en petite vitesse « à l'arrivée » et « en transit ».

A partir de 1905, cette publication fut supprimée pour des raisons d'économie et on n'établit que deux exemplaires du recueil dont un est gardé par l'administration du réseau et dont l'autre est présenté au ministère des finances.

Les recueils des transports des marchandises « à l'arrivée » et « en transit » ainsi que les recueils « au départ » sont établis d'après la classification des marchandises par groupes de la nomenclature et par articles, tout en donnant les indications suivantes :

a) *Arrivée.* — 1° Gare destinataire; 2° itinéraire (via); 3° lignes expéditrices; 4° gares expéditrices, et 5° poids des marchandises (pouds) « à l'arrivée » en indiquant les chiffres correspondants par gares expéditrices du réseau propre et d'autres lignes, ainsi que le total des arrivages par gare de destination.

b) *Transit.* — 1° Lignes expéditrices; 2° points de jonction du réseau propre; 3° lignes destinataires, et 4° nombre de pouds « à l'arrivée » et « au départ » de chaque ligne.

Il est question de renouveler, à partir de 1909, la publication des recueils « à l'arrivée » et « en transit », à l'instar du recueil « au départ » et « transit ».

Sur la base des données statistiques ci-dessus énoncées et transmises par les directions de chaque réseau, ainsi que de données supplémentaires fournies par elles au gré du ministère des finances, celui-ci publie tous les ans les recueils statistiques suivants :

A. — *Transport des voyageurs.*

B. Statistiques publiées par le ministère des finances: a) Publications annuelles.

Trois recueils visant les transports des voyageurs et de leurs bagages. Le premier recueil embrasse les données « au départ », le deuxième celles « à l'arrivée » et « en transit », et le troisième les totaux du trafic-voyageurs pour l'exercice.

Chaque recueil contient les données correspondantes consignées dans des tableaux spéciaux, ainsi qu'il suit :

1. Données pour chaque itinéraire suivi du nombre des expéditions (voyages) par catégories de billets et par tarifs.
2. Relevé des gares avec totaux des voyageurs au tarif normal et de banlieue.
3. Points principaux de départ des voyageurs (tarif normal et de banlieue) dépassant 100,000 voyages par an.
4. Classement des totaux d'expéditions (de départ) de chaque ligne par zone au tarif normal.
5. Idem au tarif de la banlieue.
6. Classement du parcours des voyageurs par zone et parcours moyen d'après le tarif normal.
7. Idem au tarif de la banlieue.
8. Classement de la recette (en roubles) du transport des voyageurs par zone au tarif normal.
9. Idem au tarif de la banlieue.
10. Classement des totaux des expéditions (départ) par catégorie de billets du service de la banlieue avec indication du nombre des voyageurs et de la recette.
11. Poids des bagages et messageries expédiés.
12. Classement par zone des voyages effectués au tarif normal « au départ » des points les plus importants à partir de 100,000 voyages.
13. Proportion pour cent des places offertes et occupées au tarif normal et de la banlieue pour dix années consécutives.
14. Frais du transport par chemin de fer: *a*) totaux sur tout ce réseau en millions de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

roubles; *b*) idem par verste de longueur; *c*) par unité de parcours (voyageurs-verstes et pouds-verstes).

15. Données statistiques du nombre de voyageurs et de la recette pour chaque section du réseau entre deux gares du service de la banlieue.

16. Statistique des recettes supplémentaires pour vitesse, places numérotées et certaines facilités sur le réseau russe.

B. — *Transport des marchandises.*

Ce recueil comprend des données concernant les marchandises principales classées en quarante-huit bulletins annuels. Trois bulletins sont consacrés au transport des céréales, un bulletin comprend les données générales du transport de toutes les marchandises de la 1re et de la 2e catégorie, et un bulletin contient les totaux généraux de tous les transports de marchandises.

Les données statistiques de ces bulletins sont groupées par tableaux ainsi qu'il suit :

1. Gares et lignes les plus importantes « au départ » et « à l'arrivée ».
2. Distribution des transports par lignes expéditrices et destinataires.
3. Statistiques « au départ » pour chaque ligne avec élimination des départs des lignes étrangères, des ports maritimes russes et des ports du Volga.
4. Statistiques « à l'arrivée » pour chaque ligne et avec indication des arrivages par chemins de fer étrangers, des ports maritimes russes et des ports du Volga.

La préface de chaque bulletin indique les totaux généraux des transports correspondants pour l'exercice et pour les cinq années précédentes.

Publications annuelles.

Indépendamment des trois recueils visant le transport des voyageurs et des quarante huit articles de marchandises, le ministère des finances publie encore des recueils périodiques, espacés de trois années consécutives, relatifs au transport des marchandises.

Ces recueils, au nombre de vingt, contiennent des données statistiques « au départ » et « à l'arrivée » des marchandises de moindre importance, faisant partie de la classification officielle. Le groupement des données de ces recueils triennaux est semblable à celui publié chaque année.

C. Statistiques publiées par le ministère des voies de communication.

Mais nous n'avons pas encore signalé toute la statistique officielle des transports.

Le ministère des voies de communication s'occupe aussi de la statistique des transports de marchandises et donne un recueil annuel d'après le programme suivant :

1. Expéditions et arrivages des céréales et autres marchandises principales de petite vitesse par gares de chemins de fer.
2. Expéditions et arrivages du total des marchandises de petite vitesse par gares de chemins de fer et leur parcours entre les gares consécutives d'après les directions du mouvement (montant et descendant).
3. Répartition de l'expédition et de l'arrivage des marchandises principales et du total des marchandises de petite vitesse par mode de transport et leur parcours par chemins de fer.

Unités statistiques.

e) **Unités statistiques appliquées au volume du trafic transporté, aux recettes du trafic et à l'utilisation du matériel roulant.** — L'usage d'unités statistiques est très répandu sur le réseau russe, puisque les premiers chemins de fer se servaient déjà de la longueur de la voie et du parcours des trains et du matériel roulant comme mesure des opérations effectuées. On y

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

adjoignit dans la suite des données sur le nombre des unités de transport et plusieurs autres dont nous trouvons l'énumération complète au tableau X établi par la commission de 1884. (Données relatives au mouvement, aux recettes et au parcours du matériel roulant.)

Trains-verstes.

Le tableau X contient les indications suivantes, quant aux trains-verstes :

Parcours général de tous les trains, parcours des trains de grande et de moyenne vitesse, dont :

a) *Spéciaux* : trains impériaux; trains particuliers; trains de service.

b) *Réguliers* : trains express; trains-poste et de voyageurs; trains mixtes; trains militaires; trains de voyageurs facultatifs.

Parcours des trains de petite vitesse, dont :

Trains de marchandises; trains militaires; trains de service.

A l'instar de ce qui se fait sur le réseau des colonies britanniques, les recettes du trafic sont rapportées aux parcours correspondants de grande, de moyenne et de petite vitesse, et au parcours total des trains; mais le calcul des tarifs ne pourrait se baser uniquement sur des données pareilles : on tient compte non seulement du parcours des voyageurs et des marchandises, mais encore de leur classement d'après la nature des transports, la distance moyenne, la direction du trafic et de beaucoup d'autres considérations, trop nombreuses pour être énoncées dans cet aperçu de la pratique.

Voyageurs-verstes et pouds-verstes.

Ce même tableau (X) contient les données suivantes concernant les parcours des unités de trafic :

Parcours total des voyageurs.
Parcours total de service.
Parcours total des bagages.
Parcours total des messageries.
Parcours total des transports par pièce.
Parcours total des animaux.
Parcours total des marchandises de petite vitesse : trafic montant; trafic descendant.
Parcours total du trafic.
Parcours total des animaux.
Parcours total de service.

Ces données sont complétées par l'indication de la distance moyenne parcourue et la recette par unité de parcours. On divise encore ces données d'après le classement des objets transportés, mais on n'en tient pas compte dans les conclusions générales du tableau X, auquel sont rapportés :

Le parcours de la tare (poids) du matériel employé en le divisant en :

Parcours de la tare des locomotives et tenders;

Parcours de la tare des véhicules (voitures et wagons) en indiquant la tare rapportée à l'unité du parcours de chaque train et de 10,000 véhicules.

Les conclusions générales de ce tableau se présentent de la façon suivante :

Charge moyenne de chaque essieu des voitures (nombre de voyageurs).

Rapport du nombre moyen des places offertes et occupées à chaque essieu de voiture.

Nombre moyen de voyageurs dans chaque train.

Charge moyenne de chaque essieu des wagons (nombre de pouds).

Nombre moyen de pouds dans chaque train de petite vitesse.

Rapport de la charge utile moyenne de chaque essieu des wagons à la capacité de transport du matériel correspondant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Rapport du parcours total des wagons chargés et vides.

Parcours brut de tout le matériel roulant et de tous les transports de grande et de petite vitesse.

Quant au dernier chiffre, il est à regretter qu'on n'y ait pas introduit la distinction entre la grande, la moyenne et la petite vitesse.

Statistiques par zone. Nous avons déjà parlé de la statistique des transports par zone en faisant l'exposé de la statistique du volume et de la nature du trafic.

Distance moyenne du transport. Les données concernant la distance moyenne parcourue par les transports sont mentionnées au tableau X indépendamment des données par zone, se rattachant aux statistiques sur le volume et la nature du trafic transporté (voir plus haut).

Comme celles du réseau colonial britannique, les statistiques russes donnent encore les recettes-voyageurs et les recettes-marchandises par verste de ligne exploitée.

Charges des trains. Passant ensuite à l'étude des données statistiques concernant l'utilisation du matériel roulant, il faut noter tout d'abord que c'est une question dont l'importance est bien comprise par les directeurs et les chefs de l'exploitation du réseau russe. Cette question est pourtant à l'ordre du jour depuis 1884, attendu que la commission précitée s'en occupa déjà, projetant un relevé des parcours des wagons par *mois* et par *direction* du trafic. C'est elle aussi qui porta aux conclusions du tableau X l'indication de la charge moyenne de chaque essieu des voitures ainsi que de chaque essieu des wagons, sans pourtant les approprier aux différentes *sections* des lignes ni aux *mois* des transports effectués.

Malgré la pléthore de données statistiques, tant pour le parcours du matériel que pour le parcours des transports, il y a une différence trop sensible dans l'organisation de leurs éléments pour qu'on ait la possibilité de les rapprocher entre elles. C'est que les données parallèles, à défaut de concordance tant pour les sections du réseau que pour les périodes de l'année (mois), et pour les directions du mouvement (montant et descendant), ne se prêtent guère à des conclusions appréciables. Comme cette question est toujours à l'étude, nous nous bornons à indiquer les points qui peuvent être regardés comme acquis. C'est tout d'abord le principe du parallélisme ou l'uniformité de la classification des parcours, tant pour le matériel roulant que pour les transports. L'idéal se trouverait sans doute dans l'étude du travail réellement accompli par chaque espèce du matériel ayant servi au transport de telle classe de voyageurs ou articles de marchandises, dans tel mois de l'année, sur telle section du réseau, dans tel sens du mouvement.

Malheureusement, un rapprochement si détaillé des parcours, du matériel et des transports présenterait un surcroît de travail et de frais hors de toute proportion avec les résultats à obtenir. Il s'agit donc de trouver une ligne de démarcation afin de trancher cette question d'une façon aussi libérale que le comporte le sujet. Comme la Russie transporte beaucoup de céréales et autres objets non manufacturés, il est évident que les fluctuations des transports sont très fréquentes et que la période

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'enregistrement des données correspondantes ne saurait dépasser la durée d'un mois. La statistique de l'utilisation du matériel sera donc mensuelle. Quant aux sections du réseau, la question est plus difficile à résoudre, vu la très grande différence dans la masse des transports par unité de longueur. La chose la plus simple serait de rassembler les éléments statistiques (parcours du matériel et parcours des transports) pour chaque partie du réseau située entre deux gares voisines et dans les deux directions du mouvement séparément, sauf à combiner le produit de ces sections d'après les besoins variables du service. Nous sommes donc parfaitement d'accord avec Sir Thomas Rees Price pour dire « que l'utilité de ces renseignements pour le personnel de l'exploitation serait beaucoup plus grande si les *chiffres étaient donnés* séparément *pour chaque section de lignes, pour le trafic montant et descendant* et pour le trafic *entre les points particulièrement importants du réseau* ». C'est justement ce que nous nous apprêtons à faire (depuis 1884), en reportant toutes ces données à chaque mois de l'exercice, avec un classement des transports et du matériel employé, d'une façon plus ou moins détaillée, selon les besoins du service. La répartition par mois est d'autant plus urgente que les frais d'exploitation varient beaucoup en raison du degré d'utilisation du matériel, que notre législation budgétaire comporte beaucoup de crédits variables (d'après les unités du trafic) et que nous sommes tenus d'établir des situations de crédits mensuelles en vue d'un contrôle périodique de l'exécution du budget, organisé sur tous les réseaux de l'État et des compagnies.

Rendement et utilisation des machines et du matériel roulant.

Des statistiques des parcours des trains sont établies par tous les chemins de fer russes et sont données séparément :

Les parcours des trains commerciaux :

Grande vitesse : trains impériaux; trains express; trains-poste et voyageurs; trains mixtes; trains spéciaux; total des parcours de grande vitesse.

Petite vitesse : trains de marchandises; trains de service; total du parcours de petite vitesse.

Militaires : trains de troupes; trains sanitaires; trains de fournitures (équipement, approvisionnements, etc.); total du parcours militaire.

Régie : trains de combustibles; trains des matériaux de construction; trains de ballast; trains des terres et neiges; total des parcours de régie; total général des parcours des trains de toutes espèces.

Quant au parcours des machines, il est classé d'après les catégories suivantes :

I. *Rémunérés* : trains de voyageurs et mixtes (grande et moyenne vitesse); trains de marchandises (petite vitesse); trains militaires; trains de régie; trains à double traction.

II. *Non rémunérés* : haut-le-pied; réserve; service de gare.

Les parcours en manœuvres (service de gare) sont calculés sur la base d'une vitesse uniforme de 5 verstes à l'heure.

Les données des parcours, ci-dessus énoncées, sont consignées par mois et pour les totaux de quatre années successives, avec indication de la composition moyenne de chacune des trois grandes catégories (nombre de wagons et nombre d'essieux) ainsi que du parcours moyen total par jour et par unité de longueur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(verstes) du réseau. On y indique en outre les proportions pour cent des différentes catégories de parcours de trains. Un tableau spécial mentionne les parcours des locomotives pour chaque série (type), pour quatre années successives, en les subdivisant en parcours rémunéré, total et moyen, séparément pour les locomotives réellement utilisées et pour la totalité de l'inventaire, tout en indiquant le maximum du parcours de chaque locomotive faisant partie d'une même série.

Enfin on donne un aperçu pour chaque mois de l'exercice et le total de quatre années successives des parcours des locomotives par sections et par mois, pour chacune des catégories des trains ci-dessus énoncées.

Mais on n'obtient pas les tonnes-milles (pouds-verstes) brutes remorquées par machine et par type, faute de concordance dans l'organisation de la statistique des transports, et on n'arrive qu'à calculer (pour tout l'exercice) la charge moyenne de chaque catégorie de trains, tant en wagons qu'en essieux et en unités de transport, en ne tenant aucun compte des sections du réseau, mois, etc.

On tient d'ailleurs pour chaque locomotive une statistique du parcours mentionnant les dates des rapports présentés par chaque mécanicien lors de sa rentrée au dépôt, pendant tout le temps que la machine reste en service.

Parcours et charges des véhicules.

Nous avons indiqué plus haut la valeur théorique attachée par les chemins de fer russes à des données exactes quant à l'utilisation des véhicules tant de voyageurs que de marchandises.

Malheureusement, comme nous venons de le dire, faute d'une concordance apparente des données, on n'arrive pas à fournir ces données par mois, par section, par direction de trafic et par nature du matériel employé et des transports effectués. Quant aux chiffres correspondants, qu'on obtient pour tout le réseau et pour toute l'année, ils sont de très faible valeur au point de vue statistique, parce qu'on ne parvient jamais à se rendre compte des causes de la mauvaise ou de la bonne utilisation du matériel et on ne peut, dès lors, en retirer aucun renseignement.

Nous sommes donc entièrement d'accord avec le rapporteur quant à la nécessité de coordonner dorénavant ces données d'une façon beaucoup plus précise qu'aujourd'hui.

Pour ce qui regarde l'utilisation des voitures de différentes classes et leur charge moyenne pour chaque classe prise séparément, elles sont établies pour chaque exercice, puisque les parcours des voitures sont consignés par mois et dans des relevés spéciaux, même pour chaque train pris isolément, c'est-à-dire de la façon la plus détaillée possible. Il est à regretter que ces statistiques, reportées par nous aux statistiques provisoires, ne soient pas reproduites dans les tableaux insérés aux comptes rendus annuels.

Quant à l'utilisation des wagons de marchandises, les comptes rendus relèvent le parcours des véhicules séparément pour le matériel couvert, les plates-formes, wagons à combustibles, à ballast et wagons-citernes pour le transport du naphte, non seulement pour tout le réseau et par mois, mais encore par séries de trains : voyageurs, marchandises, militaires et de régie. Mais ces données ne sont rapprochées, comme nous venons de le dire, des données sur le parcours des transports,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que dans leurs totaux pour une année entière et pour tout le réseau.

f) **Statistiques des frais d'exploitation.** — Bien que nous partagions l'avis du rapporteur sur l'importance d'une statistique des dépenses, classées d'après les opérations et non pas d'après les départements ou services de l'administration, nous ne croyons pas possible de changer la classification du budget des dépenses d'après ces principes, puisque cette partie du budget représente un instrument de gouvernement, les chefs des services fonctionnant comme ordonnateurs de dépenses. C'est pourtant à cause de la classification départementale qu'on se rend si difficilement compte du coût des différentes opérations de transport, alors qu'on arrive facilement à fixer la recette correspondante (du moins la recette moyenne), qui est classée par opérations et non par départements.

Il est vrai que le budget des dépenses, classé par départements, comporte encore un nombre considérable de subdivisions correspondant aux diverses recettes; mais ces données se trouvent éparpillées parmi les différents chapitres, articles, etc. Il faudrait donc les rapprocher préalablement, ce qui comporterait un travail complémentaire et une perte de temps considérables, sans parler de la diffférence d'opinions sur la façon de les coordonner (voir l'annexe III à notre exposé de la question de la comptabilité).

Il est bien difficile de trancher des questions se rapportant à la bonne gestion des chemins de fer. Le réseau de l'État russe vient d'en faire la douloureuse expérience. Avec un compte de premier établissement incertain et un passif du bilan surchargé de chiffres purement estimatifs et pour une grande partie d'une valeur fictive, majorés encore du coût d'un grand réseau stratégique comme celui de l'Asie orientale, ce réseau ne pourra de sitôt, vu le caractère spécial et politique de ses opérations, couvrir les frais des capitaux de premier établissement et des améliorations subséquentes, ni souvent même les frais d'exploitation.

Ce réseau a pourtant rendu à l'État d'immenses services, pendant les dernières années, pour l'exportation des céréales et pour des transports considérables de militaires et d'émigrants, malgré des difficultés innombrables et sous la pression d'une appréciation toujours hostile.

Ces complications de service nous mettent à même d'apprécier tout ce qu'il y a de vrai dans l'opinion de Sir Thomas Rees Price qu'une augmentation des frais (surtout si elle est accompagnée d'une diminution du parcours des trains) n'implique pas nécessairement un service défectueux. Il serait donc de la plus haute importance que les comptes rendus fussent présentés sous une forme facile à saisir et que les unités statistiques fussent appropriées à leur but et suffisamment complètes pour permettre de dégager des conclusions exactes sans trop de difficultés. A ce point de vue, nous acceptons sans hésitation une classification de dépenses en :

1. Entretien de la voie et des travaux;
2. Entretien du matériel de traction et de transport;
3. Transport, c'est-à-dire frais de traction;
4. Exploitation proprement dite, et
5. Frais généraux, qui sont d'un usage universel bien que ne correspondant pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exactement aux différents départements du service (voir annexe III à notre exposé de la question de la comptabilité).

Unités statistiques des frais.

Conformément aux indications de Sir Thomas Rees Price, nous aussi nous rapportons les frais aux unités d'un ordre général comme la verste de lignes ouvertes, idem de la voie unique principale, 100 trains-verstes, 1,000 locomotives-verstes, 10,000 essieux-verstes de matériel-voyageurs, idem de matériel-marchandises, idem total, 1,000 voyageurs-verstes, 1,000 pouds-verstes, en proportion pour cent de la recette, idem du total des dépenses sans compter les unités d'un ordre plus particulier, tel que le nombre des gares et stations, l'aire des emplacements de bâtiments, cours, etc.

Statistique du personnel.

On s'est beaucoup occupé, en Russie, de la statistique du personnel des chemins de fer; les comptes rendus comportent un tableau donnant une énumération très détaillée, et pour chaque département ou service isolément en regard des différents grades, l'effectif du personnel employé et les rétributions pour chaque exercice, en le comparant avec les estimations du budget et non pas avec celles de la période antérieure, ce qui serait d'une utilité beaucoup plus grande. Les comparaisons entre les différentes périodes (et avec d'autres chemins de fer) sont donc toujours possibles quoiqu'elles entraînent une perte de temps assez sensible.

Il y a en outre une récapitulation générale de l'effectif du personnel et de sa rétribution à la statistique générale du ministère des voies de communication (annexe I à la présente note) facilitant beaucoup la comparaison de la situation générale du personnel sur les divers réseaux.

Dépenses par division.

Bien que nous appréciions hautement la valeur pratique des statistiques mensuelles par sections, comme élément d'émulation entre le personnel dirigeant certaine partie du réseau, nous n'avons rien qui se rapproche du modèle donné dans l'annexe à l'exposé de Sir Thomas Rees Price. Ce n'est qu'avec beaucoup de peine que nous arrivons à compiler des données mensuelles pour chaque réseau, et encore sur bien des points ces données doivent être taxées de provisoires. Par suite du mode très compliqué de la liquidation des comptes avec notre système de contrôle extrêmement bureaucratique et paperassier (voir notre exposé de la question de la comptabilité, à la septième session), les chiffres définitifs ne peuvent être compilés qu'en perdant beaucoup de temps.

Nous possédons d'ailleurs presque tous les éléments pour l'établissement des tableaux par sections, et nous n'avons aucune objection à formuler contre le mode de répartition des dépenses entre les différentes divisions indiquées par le rapporteur.

Répartition des dépenses entre les services des voyageurs et des marchandises.

Observations générales.

On est généralement d'accord, en Russie, sur l'utilité de la répartition des dépenses entre les services des voyageurs et des marchandises, et cette répartition, d'après une formule approuvée par le ministre des voies de communication, se fait régulièrement depuis 1895 dans le tableau IX du *Recueil officiel de la statistique des chemins de fer de l'Empire* (État et compagnies), bien que la pratique tient assez peu compte de ce grand travail dont les bases ont été établies jadis, après

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une minutieuse enquête, par Mr Gortschakoff, ingénieur des voies de communication, membre de la commission de 1884, et aujourd'hui inspecteur général des chemins de fer russes.

Comme le fait remarquer Sir Thomas Rees Price, la question de la répartition des dépenses entre les services des voyageurs et des marchandises est d'un caractère controversé, et les modes appliqués sur les divers réseaux du monde ne diffèrent pas d'une façon par trop prononcée.

Nous donnons une idée détaillée de la répartition officielle russe au tableau IX (annexe I à notre note). Sans entrer dans plus de détails, bornons-nous à reproduire quelques observations de feu Mr Saloff, ancien président du Conseil supérieur technique du ministère des voies de communication, auteur dont la haute compétence ne sera contestée par aucun de ceux qui ont eu le bonheur de connaître cet esprit d'une rare élévation ; voici comment s'est exprimé Mr Saloff :

« Le recueil statistique du ministère des voies de communication établit une division des dépenses entre deux catégories de trains, dont l'une comprend les trains de petite vitesse et trains de régie et l'autre tout le reste des trains. Les dépenses de la première catégorie sont rapportées aux pouds-verstes, celles de la deuxième catégorie aux voyageurs-verstes en réduisant les parcours des bagages et messageries en voyageurs-verstes dans la proportion de la recette. Cette manière de calculer ne peut être considérée comme rationnelle vu que : 1° la réduction des bagages et messageries transportés à grande vitesse en pouds-verstes par rapport à la recette ne correspond pas aux frais de transport qui diffèrent beaucoup ; 2° les trains de grande et de moyenne vitesse comportent encore des fourgons à bagages et des fourgons spéciaux dont les dépenses ne devraient pas grever les frais du transport des voyageurs, et 3° les voyageurs transportés en service ne sont pas comptés. Mais on peut obtenir des résultats presque aussi précis et avec beaucoup moins de complications en répartissant la somme totale des dépenses d'exploitation d'après le parcours des essieux des véhicules en usant de certains coefficients du matériel à voyageurs et du matériel à marchandises. »

Il résulte des calculs donnés par Mr Saloff que le coût de trois essieux de voiture à voyageurs correspond presque exactement au coût de quatre essieux de wagon à marchandises. Ces calculs approximatifs sont confirmés par une analyse beaucoup plus détaillée des frais correspondants.

Après ces considérations, d'un ordre général, nous passons à l'examen du fonctionnement des différentes branches du service tout en suivant la ligne tracée par l'honorable rapporteur.

Mais avant d'entrer en matière et pour éviter toute confusion dans l'examen d'une question si complexe, n'oublions pas qu'il s'agit ici de la décomposition des dépenses basée sur la classification des titres du budget des dépenses.

Ces titres, d'après le schéma de 1884, sont au nombre de 322. Conformément au règlement sur les comptes rendus de 1884, chaque crédit (ou dépense) doit être divisé en frais d'administration, frais de la main-d'œuvre et frais des matières, y compris les pièces de rechange, ce qui amènerait le nombre des éléments déjà au nombre minimum de 966. Comme pour chaque article il faut au moins indiquer le nombre, la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nature et le prix de revient, nous arrivons déjà à une classification de 2,898 éléments constitutifs au minimum. Puisque chaque élément peut encore se diviser d'après sa nature en un nombre infini d'éléments (tel produit contenant des dizaines de catégories de la main-d'œuvre et de matériaux), nous arrivons à une complication extraordinaire quand nous nous occupons de la décomposition de chacun des 322 articles du budget des dépenses.

Aussi la commission de 1884 se borna-t-elle à imposer aux chemins de fer de fournir aux comptes rendus *des explications reproduisant tous les détails de la composition de chaque article des recettes et dépenses* (voir notre exposé de la comptabilité, à la septième session), laissant à l'Association générale des chemins de fer ou aux directions des réseaux la création des modèles correspondants. Nous avons indiqué plus haut à quoi aboutit cette façon libérale de trancher la matière. Voulant à tout prix mettre un terme à l'état actuel des choses, une commission qu'on vient de créer pour l'établissement d'un nouveau classement des dépenses et leur apurement s'est arrêtée à l'établissement d'un tableau spécial pour chacun des 148 articles de la nouvelle classification. C'est à ce travail que nous empruntons les éléments nécessaires pour le rapprochement de notre organisation avec les données du rapporteur.

Entretien de la voie, des travaux et des gares.

Entretien de la voie, des travaux et des gares. — Ces frais d'entretien sont rapportés à la verste de la longueur du réseau et à la verste des voies principales (uniques) sans indication si les voies de garage y sont comprises. L'entretien des rails est rapporté en outre au poud-verste brut. On donne encore la proportion pour cent pour laquelle les frais d'entretien entrent dans la somme totale de la dépense du service de la voie et des bâtiments. Quant aux données spéciales concernant les articles énoncés dans ce chapitre par le rapporteur (ballast, traverses, rails, réfections, frais exceptionnels d'entretien, ponts, gares et bâtiments), nous ne les faisons pas passer sous les yeux du lecteur, puisque leur décomposition est sensiblement la même que pour le reste des articles du budget.

Bornons-nous à indiquer qu'elle embrasse toujours une comparaison de cinq années successives, ce qui fait suffisamment ressortir si les chiffres s'éloignent sensiblement de la moyenne. Dans ce dernier cas, des explications détaillées doivent être fournies.

Entretien du matériel roulant.

Entretien des machines. — Les frais sont relevés par machine-verste totale sans faire de distinction entre la grande, la moyenne et la petite vitesse. On tient toujours une statistique du parcours effectué par chaque locomotive chaque mois, ainsi que des frais de réparation de chaque locomotive et des statistiques périodiques ou provisoires dont nous avons parlé plus haut concernant le nombre de machines réparées en partie ou en totalité avec indication par classe des réparations effectuées.

Toutefois, les frais sont divisés en frais de réparation des machines et de réparation des tenders, en répartissant, d'une part, les frais des machines en frais des chaudières, châssis, mécanismes et autres parties, vernissage; d'autre part, les frais de réparation des tenders, en caisse à eau, etc. et vernissage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Matériel à voyageurs. Entretien. — Les frais sont rapportés aux parcours des voitures et parcours des essieux.

De même que pour les locomotives, on tient des statistiques périodiques des réparations, tout en classant les réparations par catégories.

Matériel à marchandises. Entretien. — Les frais sont rapportés aux parcours des essieux de wagons et la statistique des réparations est tenue par catégories ou types de wagons lorsque ces types sont différenciés d'une façon sensible.

Frais de traction. — Les frais de traction sont rapportés aux parcours des locomotives et des essieux des véhicules, et la statistique des frais de traction est tenue d'une façon très détaillée et, dans son ensemble, est conforme aux indications données par le rapporteur.

Frais du service de l'exploitation.

Frais du service de l'exploitation. — Les frais de l'exploitation sont divisés en frais de trains et frais de gares.

Les frais de la première catégorie sont rapportés aux parcours des trains de grande, de moyenne et de petite vitesse, tandis que les frais de gares le sont à la longueur de la ligne, de façon évidemment très sommaire.

Quant aux frais de la manutention des bagages et marchandises par les gares, ils sont en outre rapportés à un poud des marchandises manutentionnées.

Des états statistiques très détaillés donnent, pour le travail de chaque gare et pour l'exercice, le nombre des trains, voitures et wagons reçus, expédiés et échangés avec les lignes voisines; le nombre des pouds chargés et déchargés; le nombre des billets de voyageurs délivrés; le nombre des bulletins de bagages et des feuilles de route des messageries et marchandises créés; le nombre des dépêches télégraphiques échangées; la recette encaissée; les heures et les parcours des machines de manœuvre et leur rapport aux wagons et pouds reçus et expédiés.

Frais généraux et autres. — Les principes régissant les frais généraux sur les réseaux russes sont en tout semblables aux indications du rapporteur. Nous n'avons donc aucune observation à formuler à ce sujet. Frais généraux et autres.

g) **Statistiques relatives aux services secondaires et accessoires.** — *Services secondaires.* — Le service des approvisionnements des chemins de fer russes est strictement centralisé à un département ou service spécial (celui du magasin), même dans le cas où certains approvisionnements sont faits directement par les services consommateurs (surtout par celui de la voie et des bâtiments). Comme toutes les écritures sont centralisées au service du magasin, celui-ci dresse tous les mois un inventaire d'après une formule que nous avons donnée en annexe IX à notre exposé de la question de la comptabilité. Cet inventaire est confronté avec les situations de deux années successives et on y indique le solde de chaque catégorie d'approvisionnements, leur entrée et sortie pendant l'exercice, les livraisons faites à chaque service consommateur : le tout par catégories et en valeur (roubles), en ayant soin de mentionner la proportion pour cent relativement au solde. Les frais du magasin sont du reste imputés aux services consommateurs. Magasins

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ateliers. Les ateliers des chemins de fer russes sont placés sous la direction de l'ingénieur en chef du service de la traction, et l'organisation ainsi que le fonctionnement correspondent exactement à l'organisation du réseau des colonies britanniques. Plusieurs tableaux statistiques se rapportent à ce service. C'est d'abord le tableau VII, établi par la commission de 1884, dont les données sont fournies pour chaque atelier séparément. Puis c'est une énumération très détaillée de tous les travaux exécutés pendant l'exercice avec indication de l'objet, de la quantité, nature et frais d'annotation, de la main-d'œuvre et des matières (en y comprenant aussi les pièces de rechange, etc.).

Il va sans dire que tous ces détails ne figurent pas dans les comptes rendus pour l'exercice, quoiqu'on les retrouve dans les registres des ateliers où ils sont inscrits de la façon la plus minutieuse.

Services accessoires. — Les services accessoires sont à peu près les mêmes que ceux énumérés par le rapporteur, et la statistique ne présente aucun intérêt particulier. Sont aussi du ressort du service accessoire toutes les opérations liées aux élévateurs, les bureaux de ville, etc.

Personnel, conditions sociales. *h*) **Autres statistiques diverses.** — Indépendamment des tableaux indiquant l'effectif et la rémunération ainsi que les salaires moyens du personnel dans les différents services, la statistique de la condition sociale du personnel se rattache surtout (et exclusivement) au service des caisses de pension, d'épargne et de secours, etc. Des données d'un assez grand intérêt, se rattachant au sexe, à l'âge, à l'état civil, à la durée de service, aux causes de mutations, à la rétribution moyenne, etc., s'y trouvent consignées.

Autres conditions sociales. Les chemins de fer russes sont tenus de présenter des rapports sur tous les accidents, même de minime importance. Le résumé de ces rapports se retrouve aux tableaux X et XI du *Recueil de la statistique du ministère des voies de communication*. Cette statistique répond exactement aux vœux émis par le rapporteur.

TROISIÈME PARTIE.

Classification uniforme des dépenses d'exploitation.

Le réseau des chemins de fer russes (tant de l'État que des compagnies) se sert d'un modèle de classification des dépenses imposé par le gouvernement conformément au projet élaboré par la commission de 1884. Comme nous avons inséré cette classification dans l'annexe III à notre exposé de la comptabilité des chemins de fer russes, nous nous bornerons à reproduire les rubriques (sections) principales dans l'ordre de la classification portée au tableau comparatif donné par Sir Thomas Rees Price (1).

(1) Voir *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de janvier 1910, p. 275.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SECTION III. — *Service de la voie et des bâtiments ; surveillance, entretien et réparation.*

Cette section contient les trois chapitres suivants :

Chapitre 1. — Frais du service central de la voie et des bâtiments.

Chapitre 2. — Surveillance de la voie et des travaux d'art, leur entretien et réparation.

Chapitre 3. — Surveillance des bâtiments, leur entretien et réparation.

Cette section correspond exactement au service de la voie du réseau français.

SECTION V. — *Service de la traction ; entretien et réparation du matériel roulant.*

Cette section contient sept chapitres, savoir :

Chapitre 1. — Frais du service central de la traction.

Chapitre 2. — Traction.

Chapitre 3. — Entretien des voitures et wagons.

Chapitre 4. — Entretien des ateliers centraux et ateliers annexés aux dépôts de locomotives pour la réparation du matériel roulant.

Chapitre 5. — Renouvellement et réparation des locomotives et tenders.

Chapitre 6. — Renouvellement et réparation des voitures et wagons.

Chapitre 7. — Location du matériel roulant.

Cette section correspond exactement au service du matériel et de la traction du réseau français.

SECTION IV. — *Service du mouvement et du télégraphe.*

Cette section contient quatre chapitres, savoir :

Chapitre 1. — Frais du service central du mouvement et du télégraphe.

Chapitre 2. — Service des gares et stations.

Chapitre 3. — Service des trains.

Chapitre 4. — Service du télégraphe et du téléphone.

Cette section correspond assez exactement au service de l'exploitation du réseau français, sauf le service commercial et le service des recettes qui, en Russie, se rapportent aux frais généraux (section I).

SECTION I. — *Administration centrale (ou conseil d'administration). Service commercial, service des recettes et frais généraux.*

Cette section comprend trois chapitres, savoir :

Chapitre 1. — Frais de l'administration centrale et du service commercial.

Chapitre 2. — Frais du service des recettes.

Chapitre 3. — Frais généraux.

SECTION II. — *Direction de chaque réseau ; service médical et économat (magasins).*

Cette section contient quatre chapitres, savoir :

Chapitre 1. — Frais du directeur, de ses adjoints et du bureau de la direction.

Chapitre 2. — Frais du service médical.

Chapitre 3. — Frais du service de l'économat.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chapitre 4. — Frais généraux de tous les services de la direction de chaque réseau.

Les sections I et II correspondent assez exactement à l'administration générale du réseau français.

L'analyse de cette classification démontre qu'elle renferme en même temps tous les renseignements fournis par la classification américaine, savoir :

1. L'entretien de la voie avec ses accessoires et des bâtiments nécessaires pour le service (section III).
2. L'entretien des machines et du matériel roulant servant au transport du trafic (section V, chapitres 4, 5 et 6).
3. Les dépenses engagées en vue d'étendre le trafic et de réunir des renseignements sur les facilités données par les lignes pour le transport du trafic (section I, chapitre 1, service commercial).
4. Les dépenses se rattachant directement ou indirectement aux transports proprement dits, tels que les frais du service des trains et des gares (section IV, chapitres 2 et 3; section V, chapitre 2).
5. Les frais généraux (sections I et II).

Nous pensons que cette classification se prêterait aisément au plan proposé par Sir Thomas Rees Price, savoir :

1. Entretien de la voie, des travaux et des constructions.
2. Entretien du matériel de traction et de transport.
3. Frais de transport et de trafic :
   a) Frais de traction et approvisionnements (locomotives et véhicules);
   b) Personnel des gares et autres agents de l'exploitation;
   c) Dépenses pour réunir le trafic, etc.
4. Frais généraux.

Nous pensons également qu'une classification uniforme serait applicable à tous les chemins de fer, en adoptant pour les chemins de fer de moindre importance la classification par sections et, pour les autres chemins de fer, celle par chapitres, articles, etc. Remarquons encore que la classification des dépenses imposée en Russie à tous les chemins de fer (au total 323 numéros d'ordre), sans tenir compte de leur importance commerciale, paraît excessive et sera probablement réduite au moins de moitié.

Dépenses relatives à des services secondaires.

Nous n'avons pas d'objection à présenter en ce qui concerne les services secondaires, après ce que nous avons dit quant à la place que ces dépenses occupent dans notre classification.

Autres questions concernant les dépenses d'exploitation.

a) *Domaine.*

Tout bénéfice (ou perte) relatif au compte « domaine » est porté au compte des recettes (section III : recettes afférentes aux opérations financières et supplémentaires ou au compte des dépenses; section VIII : frais afférents aux opérations financières ou supplémentaires).

b) *Dépréciation de l'actif.*

La commission de 1884 (p. 195, al. 3 de notre exposé de la question de la comptabilité) fit une étude sur la question

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'amortissement des frais de renouvellement des rails, de l'outillage et du matériel roulant en proportion des parcours effectués pendant l'exercice, ainsi que sur le mode d'imputation des dépenses correspondantes.

Quoique des dispositions conformes aient été introduites dans un projet de règlement spécial, ces dispositions n'ont pas reçu la sanction du gouvernement, celui-ci ayant craint que l'amortissement ne se fît au préjudice de la garantie d'intérêt par l'État.

c) *Dépenses de premier établissement et dépenses pour améliorations.*

Les dépenses de premier établissement sont portées au bilan de l'entreprise, tandis que les dépenses pour améliorations sont portées à un compte spécial dont nous avons donné la classification dans l'annexe V à notre exposé de la comptabilité. Il est de la plus haute importance que ces dépenses (sauf celles de très peu d'importance) soient strictement séparées des dépenses de l'exploitation.

QUATRIÈME PARTIE.

Conclusions.

Nous partageons entièrement l'avis de l'honorable rapporteur sur le classement des statistiques définitives (se rapportant surtout aux comptes rendus pour chaque exercice) et des tableaux ou états provisoires ainsi que sur la nécessité d'obtenir une certaine uniformité des méthodes de la comptabilité des chemins de fer, d'établir de toute façon *l'unification des principaux éléments des statistiques et de créer une classification normale des données appelées à figurer dans les tableaux statistiques.*

Nous partageons aussi entièrement son opinion sur les avantages inestimables qui doivent résulter non seulement pour les chemins de fer du monde, mais encore pour les gouvernements, la presse et le grand public, de l'adoption d'une classification-type du budget (et du bilan). Bien que les travaux du Congrès international de la statistique, convoqué à La Haye en 1881, soient restés en suspens après la publication des données sur le réseau des chemins de fer européens pour 1882, nous aimons à croire que cette question, reprise *après un délai de près de trente ans*, sera résolue d'une façon satisfaisante. Il nous suffira de rappeler, à propos de ce pronostic, ce mot à jamais célèbre de Napoléon Ier : « *Si c'est possible, c'est fait ; si c'est impossible, cela se fera.* »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CINQUIÈME PARTIE.

Annexes.

I. — Statistique générale du ministère des voies de communication de Russie (tableaux I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI).

II. — Annexes statistiques aux comptes rendus de chaque exercice, introduites par la commission de 1884 (tableaux I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X).

III. — Projet de renseignements statistiques périodiques d'un caractère provisoire, actuellement à l'étude.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE I

Statistique générale du ministère des voies de communication de Russie.

(Tableaux I à XI.)

Tableau I-A. — **Situation financière des chemins de fer exploités par l'État à la fin de l'exercice.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Longueur des lignes vers la fin de l'exercice.	Date du rachat des lignes (année, mois et jour).	Capital de premier établissement et capitaux supplémentaires.				Autres sommes dépensées depuis la date de l'ouverture				Montant total des dépenses de premier établissement.	
				Obligations réalisées par le gouvernement (consolidées).				sur le trésor de l'État.			sur la recette de l'exploitation et autres fonds.	Total.	Par verste de longueur.
				Somme nominale.	Dépense annuelle de la garantie d'intérêts et d'amortissement.			Somme nominale.	Intérêts et amortissement pour l'exercice.				
					Pour tout le capital indiqué dans la colonne 5, pour l'année.		Somme totale pour l'exercice.		Total.	Pour cent.		Roubles (crédit).	
		Verstes.		Roubles.		Pour cent.	Roubles.	Roubles.		Pour cent.	Roubles.	Roubles.	

Tableau I-B. — **Situation financière des chemins de fer exploités par les compagnies à la fin de l'exercice.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Longueur des lignes vers la fin de l'exercice.	Concession.			Capital de construction (premier établissement et supplémentaire).					
						En actions					
						garanties par le gouvernement.				Sans garantie (somme nominale).	Total en actions (somme nominale).
			Nombre d'années (durée).	Date du commencement et de la fin de la concession (année, mois et jour).	Date du droit de rachat par le gouvernement (année, mois et jour).	Somme totale.	Dépenses annuelles du gouvernement pour garantie		Somme totale pour l'exercice.		
							sur tout le capital indiqué à la colonne 7 pour l'année.				
							Total.	Pour cent.			
		Verstes.				Roubles.		Pour cent.	Roubles.		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau I-B (suite). — **Situation financière des chemins de fer exploités par les compagnies à la fin de l'exercice.**

1	2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Capital de construction (premier établissement et supplémentaire). Obligations réalisées par les compagnies sans garantie d'intérêts. Total nominal.	Dépense annuelle. Sur tout le capital indiqué à la colonne 13 pour l'année. Total.	Pour cent.	Somme pour l'exercice.	Obligations réalisées par les compagnies avec garantie d'intérêts. Sur total nominal.	Dépense annuelle du gouvernement pour la garantie. Sur tout le capital indiqué à la colonne 17 pour l'année. Total.	Pour cent.	Somme totale pour l'exercice.	Obligations réalisées par le gouvernement (consolidées). Total nominal.	Dépenses annuelles des intérêts et de l'amortissement par le gouvernement. Sur tout le capital indiqué à la colonne 21 pour l'année. Total.	Pour cent.	Somme totale pour l'exercice.
		Roubles.		Pour cent.	Roubles.		Roubles.	Pour cent.	Roubles.			Pour cent.	Roubles.

Tableau I-B (suite). — **Situation financière des chemins de fer exploités par les compagnies à la fin de l'exercice.**

1	2	25	26	27	28	29	30	31
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Capital de premier établissement et supplémentaire. En obligations. Total en obligations (somme nominale).	Total des capitaux de construction (somme nominale).	Dépenses annuelles pour les actions et obligations garanties. (Intérêts et amortissement.) Sur tout le capital indiqué à la colonne 26 pour l'année.	Somme totale pour l'exercice.	Autres dépenses d'établissement depuis l'origine des lignes. Prêts du gouvernement sur les obligations. Somme nominale.	Intérêts et amortissement pour l'exercice.	Sur recettes d'exploitation et fonds spéciaux.
		Roubles.				Roubles.	Pour cent.	Roubles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau I-B (suite). — **Situation financière des chemins de fer exploités par les compagnies à la fin de l'exercice.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Somme totale du capital de construction.			État actuel des capitaux auxiliaires vers la fin de l'exercice.			
		Total nominal.	Total.	Par verste de longueur.	Fonds de roulement		Fonds de réserve et de renouvellement.	Autres fonds spéciaux.
					à compte du capital de construction.	à compte d'autres ressources.		
			Roubles (papier).		Roubles.			
1	2	32	33	34	35	33	37	38

Tableau II. — **Longueur, construction de la voie et nombre des gares à la fin de l'exercice.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES ET DE LEURS SECTIONS EXPLOITÉES.	Date de l'ouverture.		Longueur construite des lignes et des embranchements.						Décomposition de la longueur d'après les conditions du tracé.										Rayon minimum en sagènes.		
				Lignes.		Embranchements.		Total.		Y compris à double voie.		Alignements droits.			Courbes.							
															Total.			A rayon de plus de 300 sagènes.			A rayon de 300 sagènes et moins.		
		Année.	Mois.	Verstes.	Sagènes.	Verstes.	Sagènes.	Verstes.	Sagènes.	Verstes.	Pour cent.	Verstes.	Sagènes.	Pour cent.	Verstes.	Sagènes.	Pour cent.	Verstes.	Sagènes.	Pour cent.	Verstes.	Sagènes.	Pour cent.
1	2			3								6	7		8			9	10		11	12	13	14

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau II (suite). — **Longueur, construction de la voie et nombre des gares à la fin de l'exercice.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES ET DE LEURS SECTIONS EXPLOITÉES.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
		Décomposition de la longueur des lignes d'après les conditions du profil.													Nombre des gares et autres installations.			
		Parties horizontales.			Rampes et pentes.									Rampes et pentes maximums, en milles.	Propres.			Étrangères.
					Total des rampes et pentes.			De 0.001 à 0.005.			De 0.006 à 0.010.			De 0.011 à 0.015.					
		Verstes.	Sagènes.	Pour cent.	Verstes.	Sagènes.	Pour cent.	Verstes.	Sagènes.	Pour cent.	Verstes.	Sagènes.	Pour cent.	Verstes.	Sagènes.	Pour cent.	A voyageurs.	Autres.	Total.	A voyageurs.

Tableau II (suite). — **Longueur, construction de la voie et nombre des gares à la fin de l'exercice.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES ET DE LEURS SECTIONS EXPLOITÉES.	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
		Longueur construite de la voie (rails).					Décomposition de la longueur construite des voies (rails).							Longueur des voies privées.
		Lignes et embranchements.		Embranchements de service.	Voies de garage, etc.	Total.	Par nature de rails.			Par nature d'appuis.				
							En acier.		En fer.	Mixtes.	En bois.		Voies entièrement métalliques.	
											Total.	Y compris imprégnés.		
		Verstes.	Sagènes.	Verstes.	Verstes.	Verstes.	Verstes.	Sagènes.	Verstes.	Verstes.	Verstes.	Verstes.	Verstes.	Verstes.
			Pour cent.		Sagènes.	Sagènes.			Sagènes.	Sagènes.	Sagènes.	Sagènes.	Sagènes.	Sagènes.
											Pour cent.			

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau III-A. — **Nombre des locomotives en service sur les chemins de fer vers la fin de l'exercice.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION des LIGNES.	Longueur de construction vers la fin de l'année.	Nombre des locomotives.	Total.	Y compris système compound.	Décomposition des locomotives d'après leur destination.						Nombre des essieux.		Décomposition des locomotives par nature de chauffage.		
						Locomotives à voyageurs et mixtes.				Locomotives de manœuvre.	Nombre des tenders.	De locomotives.				
						A marchandises			Pur nombre des essieux moteurs.			Moteurs.	Moteurs et porteurs.	Tenders.	Houille.	Naphte.	Bois de chauffage.
						à 3 essieux.	à 4 essieux.	Autres.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
		verstes.							Total.	à 2 essieux.	à 3 essieux.	à 4 essieux.						

Tableau III-A (suite). — **Nombre des locomotives en service sur les chemins de fer vers la fin de l'exercice.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION des LIGNES.	Nombre des locomotives à frein continu.				Y compris nombre d'essieux à frein.		Nombre des locomotives appropriées à l'application du frein actionné par le mécanicien.	Poids (sans eau ni combustible, mais avec essieux et roues).						Coût initial des locomotives avec tenders.		
		Système.				Locomotives (moteurs).	Tenders		Locomotives.			Tenders.			Tonnes métriques.		
		Westinghouse.	Hardy.	Wenger.	Autres.	Total.			Par unité.	Total.	Par essieu.	Par unité.	Total.	Par essieu.	Total.	Par unité de locomotive avec tenders.	Par tonne.
1		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
																Roubles en mille.		Roubles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau III-A (suite). — **Nombre des locomotives en service sur les chemins de fer vers la fin de l'exercice.**

| Numéro d'ordre. | DESIGNATION DES LIGNES. | Décomposition du nombre des locomotives vers la fin de l'année par ancienneté. | | |

Tableau III-B (suite). — **Nombre des voitures à voyageurs, fourgons postaux et à bagages vers la fin de l'année avec indication de leur construction et du coût.**

1	2	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	34a	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Voitures à voyageurs.																						
		Nombre des places et nombre d'essieux dans toutes les voitures.											Nombre moyen de places par essieu de voiture à voyageurs.	Nombre des places des voitures pour		Nombre d'essieux.			Tare, essieux et roues.			Coût de l'inventaire.		
		Ire classe.		IIe classe.		IIIe classe.		IVe classe.		Total.				Prisonniers.	Sanitaires.	Total.	Moyenne.		Total.	Moyenne.		Total.	Moyenne.	
		Nombre des places.	Nombre des essieux.	Nombre des places.	Nombre des essieux.	Nombre des places.	Nombre des essieux.	Nombre des places.	Nombre des essieux.	Nombre des places.	Nombre des essieux.						Par voiture.	Par verste exploitée. Par 1,000,000 essieux-verstes de wagons à voyageurs.		Par voiture.	Par essieu.		Par voiture.	Par essieu.
																					Pouds.	Roubles (papier).		

Tableau III-B (suite). — **Nombre des voitures à voyageurs, fourgons postaux et à bagages vers la fin de l'année avec indication de leur construction et du coût.**

1	2	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Fourgons postaux.											Fourgons à bagages.								
		Nombre vers la fin de l'année.	Y compris fourgons appartenant à l'administration des Postes.	Nombre d'essieux.			Tare y compris les essieux et roues.			Coût de l'inventaire.			Matériel propre appartenant au gouvernement, aux particuliers, etc.			Y compris.			Capacité de transport.		
				Total.	Moyenne.		Total.	Moyenne.		Total.	Moyenne.		Vers le commencement de l'année.	Pendant l'année.		Vers la fin de l'année.	Fourgons appartenant au gouvernement.	Fourgons appartenant aux particuliers.	Total.	Moyenne.	
				Par fourgon.	Par verste exploitée.		Par fourgon.	Par essieu.	Pouds.	Par fourgon.	Par essieu.	Roubles (papier).		Entré.	Sorti.				Nombre des fourgons.	Par fourgon.	Par essieu.	Pouds.

Tableau III-B (suite). — **Nombre des voitures à voyageurs, fourgons postaux et à bagages vers la fin de l'année avec indication de leur construction et du coût.**

1	2	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Fourgons à bagages										Wagons auxiliaires.		Total des voitures à voyageurs.				Du nombre total des voitures.				
		Nombre d'essieux.				Tare y compris les essieux et les roues.			Coût de l'inventaire.						Moyenne.			Munies de frein continu.		Munies de frein à main.		Munies d'appareils pour le contrôle de la vitesse.
		Total.	Moyenne. Par fourgon.	Moyenne. Par verste exploitée.	Moyenne. Par 1,000,000 essieux-verstes de parcours.	Total.	Moyenne. Par fourgon.	Moyenne. Par essieu.	Total.	Moyenne. Par fourgon.	Moyenne. Par essieu.	Vers la fin de l'exercice.	Nombre d'essieux.	Total.	Total.	Moyenne. Par voiture.	Moyenne. Par verste exploitée.	Nombre de voitures.	Nombre d'essieux à freins.	Nombre de voitures.	Nombre d'essieux à freins.	
						Pouds.			Roubles (papier).													

Tableau III-C. — **Nombre de wagons à marchandises vers la fin de l'exercice avec indication de la construction et du coût.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Longueur d'exploitation.	Wagons à marchandises.																						
			Matériel propre y compris celui appartenant au gouvernement, aux particuliers, etc.				Y compris :		Du nombre total des wagons vers la fin de l'année.														Capacité de transport.		
				Pendant l'année.					Type normal.								Type spécial.								
									Couverts.		Wagons à parois.		Plates-formes.		Total.									Moyenne.	
			Vers le commencement de l'année.	Entré.	Sorti.	Vers la fin de l'exercice.	Appartenant au gouvernement.	Appartenant aux particuliers.	Nombre des wagons	Nombre des essieux.	Nombre des wagons.	Nombre des essieux.	Nombre des wagons.	Nombre des essieux.	Nombre des wagons.	Nombre des essieux.	Wagons à pétrole.	Trucks.	Pour bois de construction.	Pour poudre et matières inflammables et explosives	Pour bétail et chevaux.	Pour d'autres marchandises.	Total.	Par wagon.	Par essieu.
			Nombre de wagons.														Nombre de wagons.						Pouds.		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau III-C (suite). — **Nombre de wagons à marchandises vers la fin de l'exercice avec indication de la construction et du coût.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Wagons à marchandises.								Wagons auxiliaires.	Total.		Du nombre total des wagons.						
		Nombre d'essieux.			Tare, y compris les essieux et les roues.		Coût de l'inventaire.						Muni de frein continu.		Muni de frein à main.		Muni d'appareil pour le contrôle de la vitesse.	
		Total.			Total.		Total.						Nombre des wagons.	Nombre des essieux à frein.	Nombre des wagons.	Nombre des essieux à frein.	Wagons.	
			Par wagon.	Par verste exploitée.	Moyenne.		Moyenne.		Roubles (papier).	Vers la fin de l'année.	Nombre des wagons.	Nombre des essieux.						
					Par wagon.	Par essieu.	Par wagon.	Par essieu.									Wagons.	
		27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
					Par 1,000,000 essieux-verstes.		Poods.														
1	2																				

Tableau IV. — **Effectif et dépenses de l'entretien du personnel des chemins de fer pendant l'exercice.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Longueur exploitée des lignes vers la fin de l'année.	Administration centrale.				Administration locale.				Total.			
			Employés et ouvriers.				Employés et ouvriers.				Employés et ouvriers.			
			Permanents.		Temporaires.		Permanents.		Temporaires.		Permanents.		Temporaires.	
			Nombre.	Dépenses.	Nombre.	Dépenses.	Nombre.	Dépenses.	Nombre.	Dépenses.	Nombre.	Dépenses.	Nombre.	Dépenses.
			Ouvriers à la journée.				Ouvriers à la journée.							
			Nombre.	Dépenses.			Nombre.	Dépenses.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
			Administration du réseau.											

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau IV (suite). — **Effectif et dépenses de l'entretien du personnel des chemins de fer pendant l'exercice.**

1	2	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Administration du réseau.						Service de la voie et des bâtiments.										Service de la traction et du matériel roulant.	
		Ouvriers à la journée.		Total.				Employés et ouvriers.				Ouvriers à la journée.		Total.				Employés et ouvriers.	
					Nombre.	Dépenses.		Permanents.		Temporaires.								Permanents.	
		Nombre.	Dépenses.	Total.	Par verste.	Total.	Par verste.	Nombre.	Dépenses.	Nombre.	Dépenses.	Nombre.	Dépenses.	Nombre.	Dépenses.	Par 100,000 trains-verstes.		Nombre.	Dépenses.

Tableau IV (suite). — **Effectif et dépenses de l'entretien du personnel des chemins de fer pendant l'exercice.**

1	2	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Service de la traction et du matériel roulant.								Service du mouvement.									
		Employés et ouvriers.		Ouvriers à la journée.		Total.				Total.				Employés et ouvriers.				Ouvriers à la journée.	
		Temporaires.										Permanents.		Temporaires.					
		Nombre.	Dépenses.	Nombre.	Dépenses.	Nombre.	Par 100,000 trains-verstes.	Dépenses.	Par 100,000 trains-verstes.	Nombre.	Dépenses.	Nombre.	Dépenses.	Nombre.	Dépenses.	Nombre.	Par 100,000 trains-verstes.	Dépenses.	Par 100,000 trains-verstes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau IV (suite). — **Effectif et dépenses de l'entretien du personnel des chemins de fer pendant l'exercice.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
		Service de l'exploitation.										Total des employés et ouvriers.							
		Y compris le service du télégraphe.																	
		Employés et ouvriers.				Ouvriers à la journée.		Total.				Permanents.				Temporaires.			
		Permanents.		Temporaires								Nombre.		Dépenses.		Nombre		Dépenses.	
		Nombre.	Dépenses.	Nombre.	Dépenses.	Nombre.	Dépenses.	Nombre.	Par 100,000 trains-verstes.	Dépenses.	Par 100,000 trains-verstes.	Total.	Par verste.	Total.	Par verste.	Total.	Par verste.	Total.	Par verste.

Tableau IV (suite). — **Effectif et dépenses de l'entretien du personnel des chemins de fer pendant l'exercice.**

Numéro d'ordre	DÉSIGNATION DES LIGNES.	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
		Total des employés et des ouvriers.								Décomposition du nombre total des employés.					
		Ouvriers à la journée.				Total.				Mécaniciens.	Chauffeurs.	Chefs de train et conducteurs.	Aiguilleurs.	Chefs d'équipe.	Cantonniers.
		Nombre.		Dépenses.		Nombre.		Dépenses.		Nombre.	Nombre.	Nombre.	Nombre.	Nombre.	Nombre.
		Total.	Par verste.	Total.	Par verste.	Total.	Par verste.	Total.	Par verste.						

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau V. — **Parcours du matériel roulant pendant l'exercice.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Longueur exploitée vers la fin de l'exercice.	Parcours du matériel propre et étranger.													Parcours des locomotives seules.			
			Parcours intérieur.																
			Trains commerciaux.						Trains militaires.			Trains de régie (service).			Locomotives-verstes.				
			Grande et moyenne vitesse.			Petite vitesse.													
			Total.	Y compris à double traction.		Total.	Y compris à double traction.		Total.	Y compris à double traction.		Total.	Y compris à double traction.			Haut-le-pied.	Réserve.	Manœuvre.	Total.
1	2	3	4	5		6	7		8	9		10	11		12	13	14	15	16	17

Tableau V (suite). — **Parcours du matériel roulant pendant l'exercice.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Parcours des locomotives propres et étrangères.													Parcours des voitures à voyageurs classées et spéciales.								Parcours de fourgons de poste sur réseau propre.
		Parcours total avec trains et sans trains.		Locomotives-verstes.	Rapport du parcours sans trains au parcours total.	Du parcours total effectué.									Matériel propre et étranger sur réseau propre.		Parcours total des voitures classées.				Mille essieux-verstes.		
			Dont parcours des trains à équipe multiple.			Chauffage au bois.			Chauffage anthracite et houille.			Naphte et résidus.			Total.		Ire classe.	IIe classe.	IIIe classe.	IVe classe.			
						Locomotives-verstes.		Pour cent.	Locomotives-verstes.		Pour cent.	Locomotives-verstes.		Pour cent.	Mille essieux-verstes.	Par verste de ligne d'exploitation. Mille essieux.							
1	2	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33						

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau V (suite). — **Parcours du matériel roulant pendant l'exercice.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
		Parcours des fourgons à bagages.		Parcours des wagons à marchandises.						Parcours des wagons propres et étrangers sur réseau propre à l'exception des wagons auxiliaires.		Décomposition du parcours total de tous les wagons indiqués à la colonne 42.				Parcours des marchandises et de la tare sur réseau propre.	
		Matériel propre et étranger sur réseau propre.		Matériel propre et étranger sur réseau propre.			Parcours indiqué dans les colonnes 36-38 se rapportant aux wagons chargés.		Pour cent du rapport de la colonne 39 à la colonne 38.	Total.	Moyenne par verste d'exploitation.	Trains de marchandises.		Trains militaires.	Trains de régie (service).	Voitures à voyageurs à l'exception des prisonniers et de leur escorte.	
		Total.		Total.			Total.	Y compris les citernes.				Grande et moyenne vitesse.	Petite vitesse.			Ire classe.	IIe classe.
		Mille essieux-verstes.	Mille essieux.	Mille essieux-verstes.	Par verste de longueur d'exploitation.	Mille essieux.	Mille essieux-verstes.	Y compris les citernes.		Mille essieux-verstes.	Mille essieux.	Mille essieux-verstes.				Mille voyageurs-verstes.	

Tableau V (suite). — **Parcours du matériel roulant pendant l'exercice.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
		Parcours des marchandises et de la tare sur le réseau propre.															
		Voyageurs à l'exception de prisonniers et de leur escorte.		Total des voyageurs avec leurs bagages à main, 5 pouds.	Parcours des marchandises.					Parcours de la tare.						Moyenne.	
		IIIe classe.	IVe classe.		Bagages.	Autres marchandises de toute espèce.	Total.	Locomotives avec tenders chargés d'eau et de combustible.	Voitures à voyageurs.	Fourgons de poste.	Fourgons à bagages.	Wagons à marchandises.	Wagons auxiliaires.	Total.	Total général (poids brut).	Par verste de ligne exploitée.	Par locomotive avec train.
		Mille voyageurs-verstes.		Mille pouds-verstes.												Mille pouds.	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau V (suite). — **Parcours du matériel roulant pendant l'exercice.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
		Charge moyenne sur essieu en parcours sur le réseau propre.													
		Voiture à voyageurs.								Fourgon à bagages.		Wagon à marchandises.			
		Ier classe.		IIe classe.		IIIe classe.		IVe classe.		Total.		Chargés et vides.		Chargés seuls.	
		Voyageurs.	Pour cent du nombre total des places de Ire classe.	Voyageurs.	Pour cent du nombre total des places de IIe classe.	Voyageurs.	Pour cent du nombre total des places de IIIe classe.	Voyageurs.	Pour cent du nombre total des places de IVe classe.	Poods.	Pour cent de la capacité de transport.	Total. Poods.	Pour cent de la capacité de transport.	Total. Poods.	Pour cent de la capacité de transport.

Annexe au tableau V. — **Quantité et coût du combustible pour le chauffage des locomotives.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
		Longueur exploitée vers la fin de l'année.	Bois de chauffage.				Combustible minéral.											
		Versts.	Chauffage de locomotives.			Total.	Tourbe.		Anthracite.		Houille.		Briquettes.		Coke.		Total.	
			Sagènes cubes.	Pour actionner le chauffage à l'anthracite et à la houille. Sagènes cubes.	Nombre de sagènes cubes.	Coût en roubles.	Nombre de poods.	Coût en roubles.	Nombre de poods.	Coût en roubles.	Nombre en poods.	Coût en roubles.	Nombre de poods.	Coût en roubles.	Nombre de poods.	Coût en roubles.	Nombre de poods.	Coût en roubles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe au tableau V (suite). — **Quantité et coût du combustible pour le chauffage des locomotives.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION des LIGNES.	Combustible minéral.		Total du coût en roubles.	Dépense moyenne pour 1,000 locomotives-verstes.							
		Naphte et résidus.			Sur bois de chauffage.		Sur combustible minéral.				Sur naphte et résidus.	
		Nombre de pouds.	Coût en roubles.		Sur bois de chauffage.		Anthracite et houille.		Bois d'allumage.		Naphte.	
					Sagènes cubes.	Roubles.	Pouds.	Roubles.	Sagènes cubes.	Roubles.	Pouds.	Roubles.
1	2	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

Tableau VI. — **Nombre, parcours et composition des trains pendant l'exercice.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION des LIGNES.	Longueur exploitée vers la fin de l'exercice.	Mouvement commercial.																	
			Grande vitesse et moyenne vitesse.										Petite vitesse.							
			Trains extra et trains impériaux.		Trains express et courriers.		Trains de poste et de voyageurs.		Trains mixtes.		Total.		Trains de marchandises.		Trains de raccordement.		Trains de régie (service).		Total.	
			Nombre.	Parcours.	Nombre.	Parcours.	Nombre.	Parcours.	Nombre.	Parcours.	Nombre.	Parcours.	Nombre.	Parcours.	Nombre.	Parcours.	Nombre.	Parcours.	Nombre.	Parcours.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau VI (suite). — **Nombre, parcours et composition des trains pendant l'exercice.**

1	2	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Trains militaires.								Trains de régie.										Total général.	
		Hommes.		Sanitaires.		Effets.		Total.		Personnel.		Matériaux.		Ballast.		Terre.		Total.			
		Nombre.	Parcours.	Nombre.	Parcours.	Nombre.	Parcours.	Nombre.	Parcours.	Nombre.	Parcours.	Nombre.	Parcours.	Nombre.	Parcours.	Nombre.	Parcours.	Nombre.	Parcours.	Nombre.	Parcours.

Tableau VI (suite). — **Nombre, parcours et composition des trains pendant l'exercice.**

1	2	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Décomposition des parcours. (Pour cent.)				Composition moyenne des trains.												Nombre moyen du parcours des trains (trains-verstes) par verste de longueur et par jour.				
		Mouvement commercial.		Mouvement militaire.	Mouvement de régie.	Mouvement commercial.				Mouvement militaire.		Mouvement de régie.				Total.		Mouvement commercial.		Mouvement militaire.	Mouvement de régie.	Total des trains.
		Grande et moyenne vitesse.	Petite vitesse.			Grande et moyenne vitesse.		Petite vitesse.				Personnel.		Autres transports.				Grande et moyenne vitesse.	Petite vitesse.			
						Wagons.	Essieux.	Wagons.	Essieux.	Wagons.	Essieux.	Wagons.	Essieux.	Wagons.	Essieux.	Wagons.	Essieux.					

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau VII. — **Transports et recette brute des chemins de fer pendant l'exercice.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Longueur exploitée des lignes vers la fin de l'année.	Transport des voyageurs et recette brute.																	
			Voyageurs à tarif normal.																	
			Voyageurs de Ire classe.								Voyageurs de IIe classe.									
			Total.			Y compris :					Total.			Y compris :						
						Enfants.			Billets de faveur.					Enfants.			Billets de faveur.			
			Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.

Tableau VII (suite). — **Transports et recette brute des chemins de fer pendant l'exercice.**

1	2	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Transport des voyageurs et recette brute.																	
		Voyageurs à tarif normal.																	
		Voyageurs de IIIe classe.									Ouvriers.			Emigrants.			Total.		
		Total.			Y compris :														
					Enfants.			Billets de faveur.											
		Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau VII (suite). — **Transports et recette brute des chemins de fer pendant l'exercice.**

1	2	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Transport des voyageurs et recette brute.																		
		Tarif militaire.												Prisonniers et escorte.			Billets gratuits.			
		Ire classe.			IIe classe.			IIIe classe.			Total.						Ire classe.		IIe classe.	
		Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre	Parcours.	Nombre.	Parcours.

Tableau VII (suite). — **Transports et recette brute des chemins de fer pendant l'exercice.**

1	2	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Transport des voyageurs et recette brute.													Moyennes.			
		Billets gratuits.			Conducteurs d'animaux.						Total.				Nombre de voyageurs-verstes par verste de longueur.	Parcours moyen d'un voyageur.	Nombre moyen de voyageurs par essieu de wagon à voyageurs.	Rapport des places occupées aux places offertes.
		IIIe classe.			Trains de marchandises de grande vitesse.			Trains de marchandises de petite vitesse.										
		Nombre.	Parcours.	Total.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.					

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau VII (suite). — **Transports et recette brute des chemins de fer pendant l'exercice.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Transport des voyageurs et recette brute.				Transport des marchandises et recette brute.															
		Moyennes.			Rapport de la recette pour le transport des voyageurs à la recette brute.	Bagages à tarif normal dans les trains de voyageurs et mixtes.			Chiens transportés en trains de voyageurs et mixtes.			Messageries et marchandises de grande vitesse à l'exception des effets militaires et colis postaux.			Marchandises de grande vitesse, à l'exception des transports militaires.					
		Moyenne pour le transport des voyageurs.				Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.			
		Par voiture.	Par voyageur.	Par voyageur-verste.																	
1	2	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91				

Tableau VII (suite). — **Transports et recette brute des chemins de fer pendant l'exercice.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Transport des marchandises et recette brute.																			
		Marchandises de petite vitesse à l'exception de celles des militaires.			Chevaux (à l'exception des militaires).																
					Bestiaux par trains de petite vitesse.				Trains de marchandises.												
									Par trains de voyageurs et mixtes.			Grande vitesse.			Petite vitesse.						
		Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette		Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.				
1	2	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106					

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau VII (suite). — **Transports et recette brute des chemins de fer pendant l'exercice.**

1	2	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Transport des marchandises et recette brute.																	
		Autres animaux.												Transports à la pièce (à l'exception des militaires).					
		Par trains de voyageurs et mixtes.			Trains de marchandises.						Par trains de voyageurs et mixtes.			Trains de marchandises.					
					Grande vitesse.			Petite vitesse.						Grande vitesse.			Petite vitesse.		
		Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.

Tableau VII (suite). — **Transports et recette brute des chemins de fer pendant l'exercice.**

1	2	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Transport des marchandises et recette brute.																	
		Transports militaires.									Chevaux militaires.								
		Trains de voyageurs et mixtes.			Trains de marchandises.						Trains de voyageurs et mixtes.			Trains de marchandises.					
					Grande vitesse.			Petite vitesse.						Grande vitesse.			Petite vitesse.		
		Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau VII (suite). — **Transports et recette brute des chemins de fer pendant l'exercice.**

Numéro d'ordre.	2	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159
	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Transport des marchandises et recette brute.																
		Transports militaires à la pièce.												Transport de régie.			Total.				Dont animaux et transports à la pièce.		
		Trains de voyageurs et mixtes.			Trains de marchandises.																		
					Grande vitesse.			Petite vitesse.															
		Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	Nombre.	Parcours.	Recette.	

Tableau VII (suite). — **Transports et recette brute des chemins de fer pendant l'exercice.**

Numéro d'ordre.	2	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174
	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Transport des marchandises et recette brute.								Recettes supplémentaires.						
		Moyennes.								Pour le transport.			Autres recettes provisoires.			Autres recettes supplémentaires ne dépendant pas du mouvement.
		Nombre moyen de ponds-verstes par verste de longueur.	Parcours moyen d'un pond de marchandises.	Nombre moyen de ponds de marchandises par essieu de wagon.	Rapport du chargement à la capacité de transport des wagons.	Recette moyenne pour le transport de toutes les marchandises.			Rapport de la recette pour le transport des marchandises à la recette brute générale.	En trains extra.		Matériel roulant transporté comme marchandises.	Pour les transports en trains de voyageurs et autres.	Pour les transports en trains express.	Pour les transports en trains de petite vitesse.	
					Pour cent.	Par verste de longueur.	Par pond de marchandises.	Par pond-verste de marchandises.	Pour cent.	Trains impériaux.	Trains pour employés du gouvernement et particuliers.					

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau VII (suite). — **Transports et recette brute des chemins de fer pendant l'exercice.**

1	2	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Recettes supplémentaires.														
		Y compris :								Autres recettes supplémentaires ne dépendant pas du mouvement.	Y compris :					
		Pesage.	Frais de gare.	Chargement, déchargement, etc.	Magasinage.	Location du matériel roulant.	Enregistrement.	Assurance.	Autres recettes.		Location des terres et bâtiments.	Location du matériel roulant.	Télégraphe.	Buffets de gare.	Opérations financières et autres supplémentaires.	Autres recettes

Tableau VII (suite). — **Transports et recette brute des chemins de fer pendant l'exercice.**

1	2	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Somme totale de la recette brute.	Moyennes de la recette brute.			Y compris :							
			Par verste de longueur.	Par 100 trains-verstes.	Par 10,000 essieux-verstes de wagons.	Recette pour les transports en trains de voyageurs et mixtes.		Recette pour les transports en grande vitesse. Trains de marchandises.		Recette pour les transports en petite vitesse. Trains de marchandises.		Recettes supplémentaires.	
						Total.	Pour cent de la somme totale de la recette brute.	Total.	Pour cent de la somme totale de la recette brute.	Total.	Pour cent de la somme totale de la recette brute.	Total.	Pour cent de la somme totale de la recette brute.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau VIII. — **Dépenses de l'exploitation pendant l'exercice.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Longueur exploitée des lignes vers la fin de l'exercice.	Dépenses de l'administration centrale et locale.											
			Dépenses de l'administration centrale.											
			Conseil d'administration.	Service des recettes.			A utres dépenses de l'administration centrale.							Dépenses totales pour l'administration centrale.
				Personnel, frais de logement, inventaire et frais de bureaux.	Contrôle commun ou *clearing house*	Total.	Secours, pensions et gratifications.	Frais des études pour amélioration de l'exploitation.	Frais judiciaires.	Frais d'indemnités pour dommages causés par l'exploitation.	Assurance contre l'incendie.	Frais généraux divers et accidentels.	Total.	
		Verstes.	Roubles.											

Tableau VIII (suite). — **Dépenses de l'exploitation pendant l'exercice.**

1	2	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Dépenses de l'administration centrale et locale.													Service de la voie et des bâtiments.		
		Dépenses de l'administration locale.								Total.					Surveillance de la voie, des travaux d'art, leur entretien et réparation.		
		Frais du directeur et des sections de la direction.	Frais du service médical.				Frais généraux du service de l'économat.	Frais généraux de tous les services de la direction du réseau.	Dépenses totales pour l'administration locale.	Total général.	Par verste exploitée.	Par 100 trains-verstes.	Par 10.000 wagons-essieux-verstes.	Pour cent des frais de l'administration et des services.	Frais du service central.	Frais du personnel, des logements et de l'habillement.	Entretien et renouvellement de l'inventaire.
			Personnel, frais de logement et de bureaux.	Entretien et renouvellement de l'inventaire.	Médicaments, frais des malades, frais d'enterrement et autres frais accidentels.	Total.											
		Roubles.												Pour cent.	Roubles.		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau VIII (suite). — **Dépenses de l'exploitation pendant l'exercice.**

1	2	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Service de la voie et des bâtiments.															
		Surveillance de la voie, des travaux d'art; leur entretien et réparation.											Surveillance des bâtiments et des conduites d'eau; leur entretien et réparation.				
		Éclairage de la voie, des ponts, tunnels, passages et signaux de la voie.	Entretien et réparation des remblais, talus et fossés.	Entretien et réparation des travaux d'art.	Réparation des passages à niveau.	Frais de ballast.	Frais de traverses.	Frais des rails et de leurs attaches.	Entretien de la voie pendant la saison d'hiver.	Entretien et réparation de l'outillage de la voie et des gares.	Réparation des docks et quais.	Total.	Frais du personnel, des logements et de l'habillement.	Entretien des bâtiments, de la voie, hôpitaux, bains et autres maisons d'habitation.	Réparation des gares de voyageurs et leurs dépendances.	Réparation des gares de marchandises et leurs dépendances.	Réparation des ateliers du matériel, hangars et prises d'eau.
		Roubles.															

Tableau VIII (suite). — **Dépenses de l'exploitation pendant l'exercice.**

1	2	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Service de la voie et des bâtiments.											Service de la traction et du matériel roulant					
		Surveillance des bâtiments et des conduites d'eau; leur entretien et réparation.						Total des frais du service de la voie et des bâtiments.					Traction.					
		Réparation des bâtiments du service de l'économat.	Réparation des bâtiments pour service militaire.	Autres dépenses de l'entretien des bâtiments, des dépendances, cours, etc.	Entretien et réparation des conduites d'eau.	Frais d'utilisation des gares communes ou étrangères.	Total.	Total.	Par versie exploitée.	Par 100 trains-versies.	Par 10,000 wagons-essieux-versies.	Pour cent des frais de l'administration et des services.	Frais du service central.	Frais du personnel des logements et de l'habillement.	Entretien et renouvellement de l'invenitaire des emplacements de service.	Entretien et renouvellement des locomotives.	Chauffage, éclairage et autres frais des bâtiments.	Chauffage des locomotives, primes, etc.
		Roubles.										Pour cent.	Roubles.					

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau VIII (suite). — **Dépenses de l'exploitation pendant l'exercice.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.																
1	2	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
	Service de la traction et du matériel roulant	Traction.							Entretien des wagons.									
		Réparation des locomotives.	Graissage des locomotives et tenders.	Nettoyage des locomotives, tenders et chaudières.	Alimentation d'eau des locomotives.	Frais d'alimentation d'eau au profit des chemins étrangers, etc.	Primes aux chefs des dépôts et autres agents.	Total.	Frais du personnel, des logements et de l'habillement.	Entretien et renouvellement de l'inventaire des ateliers, entrepôts, instruments, etc.	Chauffage, éclairage et nettoyage des hangars, etc.	Frais de l'entretien des entrepôts des pièces de rechange.	Chauffage des wagons.	Eclairage des wagons.	Graissage des wagons.	Nettoyage et désinfection des wagons.	Approprialion aux transports militaires.	Total.
		Roubles.																

Tableau VIII (suite). — **Dépenses de l'exploitation pendant l'exercice.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.																		
1	2	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	
	Service de la traction et du matériel roulant.	Entretien des ateliers de réparation du matériel roulant.				Renouvellement et réparation des wagons.						Location du matériel roulant.	Total des frais du service de la traction et du matériel roulant.					Service de l'exploitation, du télégraphe et du téléphone.	
		Frais du personnel, des logements, de l'habillement, de l'inventaire et de bureaux.	Entretien et renouvellement de l'inventaire des ateliers.	Frais de chauffage, éclairage et autres des ateliers.	Total.	Renouvellement et réparation des locomotives et tenders.	Renouvellement et réparation des voitures à voyageurs à l'exception des essieux.	Renouvellement et réparation des wagons à marchandises	Renouvellement et réparation des essieux, roues et bandages des wagons	Amendes provenant de l'échange des pièces de rechange.	Total.		Total.	Par verste exploitée.	Par 100 trains-verstes.	Par 10,000 wagons-essieux-verstes.	Pour cent des frais de l'administration et des services.	Frais du service central.	Roubles.
		Roubles.															Pour cent.		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau VIII (suite). — **Dépenses de l'exploitation pendant l'exercice.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	2	98a	98	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114
		Service de l'exploitation, du télégraphe et du téléphone.																	
		Service des gares.	Frais du personnel et du logement.	Frais du personnel du service commercial et d'habillement du personnel des gares.	Entretien et renouvellement des bâches et d'autres accessoires pour le transport des marchandises.	Entretien et renouvellement des appareils de pesage et autre inventaire.	Nettoyage, chauffage et éclairage des bâtiments à voyageurs, marchandises, de service, des signaux, voies et cours.	Chargement et déchargement des bagages, marchandises et manœuvres des wagons par traction animale.	Frais de douane.	Frais des billets de voyageurs.	Frais des lettres de voiture et autres documents.	Frais de l'entretien des voies communes.	Amendes provenant de l'échange et de l'utilisation du matériel roulant.	Total	Frais du personnel, des logements et de l'habillement.	Entretien et renouvellement de l'inventaire du service des trains.	Eclairage des signaux des wagons.	Total.	Frais du personnel, de l'habillement, des logements, de l'inventaire et bureaux.
		Roubles.																	

Tableau VIII (suite). — **Dépenses de l'exploitation pendant l'exercice.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	2	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
		Service de l'exploitation, du télégraphe et du téléphone.	Entretien et réparation des appareils.	Entretien des bureaux télégraphiques communs.	Total.	Total des frais du service de l'exploitation, du télégraphe et du téléphone.	Total.	Par verste exploitée.	Par 100 trains-verstes.	Par 10,000 wagons-essieux-verstes.	Pour cent.	Total.	Par verste exploitée.	Par 100 trains-verstes.	Par 10,000 wagons-essieux-verstes.	Charge utile.	Charge brute.	Autres dépenses.	Frais des directeurs et des inspecteurs du gouvernement.	Frais de police.
			Télégraphe et téléphone.			Service de l'exploitation, du télégraphe et du téléphone.					Pour cent des frais de l'administration et des services.	Total général des frais de l'administration et des services.				Par 1,000,000 poods-verstes.			Dépenses obligatoires.	
			Roubles.									Roubles.							Roubles.	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau VIII (suite) — **Dépenses de l'exploitation pendant l'exercice.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Autres dépenses.										Dépenses totales de l'exploitation.				
		Dépenses obligatoires.					Frais causés par des événements extraordinaires.	Frais des opérations financières et auxiliaires.			Frais des transports en régie.	Total.	Par verste exploitée.	Par 100 trains-verstes.	Par 10,000 wagons-essieux-verstes.	Pour cent de la dépense à la recette brute.
		Frais de l'entretien des asiles pour invalides des chemins de fer.	Frais des écoles techniques des chemins de fer.	Frais des écoles non techniques, des églises et des hospices.	Impôts, contributions et frais de timbres.	Frais de croisement avec voies navigables, des voies d'accès et autres frais obligatoires.	Total.	Pertes afférentes au compte du bilan.	Pertes afférentes aux opérations auxiliaires.	Pertes afférentes au service de l'économat.	Total.					
		Roubles.										Roubles.				
1	2	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147

Tableau IX. — **Résultats de l'exploitation des chemins de fer pendant l'exercice.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Longueur exploitée des lignes vers la fin de l'exercice.	Longueur de la double voie vers la fin de l'année.		Date de l'ouverture du mouvement.	Date du rachat du chemin de fer.	Date de la fin de la concession.	Parcours des trains.			Parcours des essieux des wagons.			Composition moyenne des trains.		
			Verstes.	Pour cent.				Total.	Y compris : Trains de voyageurs mixtes et trains de grande vitesse.	Y compris : Trains de petite vitesse.	Total.	Y compris : Trains de voyageurs mixtes et trains de grande vitesse.	Y compris : Trains de petite vitesse.	Total.	Y compris : Trains de voyageurs, mixtes et trains de grande vitesse.	Y compris : Trains de petite vitesse.
		Verstes.	Verstes	Pour cent.	Jour, mois et année.			Trains-verstes.			Mille essieux-verstes.			Essieux.		
1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau IX (suite). — **Résultats de l'exploitation des chemins de fer pendant l'exercice.**

1	2	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Parcours utile (comptant un voyageur à 5 pouds).	Parcours des voyageurs.	Parcours des voyageurs et des marchandises.							Recette brute.						
				Pouds-verstes, transports par trains de voyageurs, mixtes et trains de grande vitesse.					Total des voyageurs-verstes par trains de voyageurs, mixtes et trains de grande vitesse.	Total de pouds-verstes transportés par trains de petite vitesse.	Somme totale de la recette brute.	Par verste de longueur.	Y compris :				
				Bagages.	Marchandises par trains de voyageurs, mixtes et trains de grande vitesse.	Effets militaires.	Transports à la pièce et bestiaux.	Total des voyageurs-verstes.					Par trains de voyageurs, mixtes et trains de grande vitesse.	Par trains de petite vitesse.	Total.	Recettes indépendantes du mouvement. Réparties par rapport aux recettes dépendantes du mouvement. Y compris :	
		Million pouds-verstes.	Mille voyageurs-verstes.							Mille pouds-verstes.	Roubles.					Pour parcours des trains de voyageurs, mixtes et de grande vitesse.	Pour parcours des trains de petite vitesse.

Tableau IX (suite). — **Résultats de l'exploitation des chemins de fer pendant l'exercice.**

1	2	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Dépenses d'exploitation.															
		Total.	Y compris :				Rapport pour cent de la dépense à la recette brute.	Dépenses afférentes au mouvement des voyageurs.									
			Par verste de longueur.	Par 100 trains-verstes.	Par 10,000 wagons essieux-verstes.	Par 1,000,000 pouds-verstes de charge utile.			Dépenses afférentes au mouvement des marchandises.			Dépenses réparties par rapport aux trains-verstes.			Dépenses réparties par rapport aux wagons essieux-verstes.		
									Total.	Y compris : Trains mixtes et trains de grande vitesse.	Y compris : Trains de petite vitesse.	Total.	Y compris : Trains de voyageurs, mixtes et trains de grande vitesse.	Y compris : Trains de petite vitesse.	Total.	Y compris : Trains de voyageurs, mixtes et trains de grande vitesse.	Y compris : Trains de petite vitesse.
		Roubles.															

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau IX (suite). — **Résultats de l'exploitation des chemins de fer pendant l'exercice.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Dépenses de l'exploitation.								Recette nette			Répartition de la recette nette.
		Y compris :								Des trains de voyageurs, mixtes et trains de grande vitesse (— déficit).	Des trains de petite vitesse (— déficit).	Total général (— déficit).	Par verste de longueur.
		Total des dépenses dépendant du mouvement.		Dépenses non dépendantes du mouvement et réparties par rapport à celles dépendant du mouvement.		Dépense totale.	Appartenant au mouvement des trains de voyageurs, mixtes et trains de grande vitesse.						
		Trains de voyageurs, mixtes et trains de grande vitesse.	Trains de petite vitesse.	Total.	Trains de voyageurs, mixtes et trains de grande vitesse.	Trains de petite vitesse.	Total.	Appartenant au mouvement des trains de voyageurs, mixtes et trains de grande vitesse.	Appartenant au mouvement des trains de voyageurs, mixtes et trains de grande vitesse.				
1	2	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
										Roubles.			

Tableau IX (suite). — **Résultats de l'exploitation des chemins de fer pendant l'exercice**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Répartition de la recette nette.			Déficit.	Payement annuel des intérêts et de l'amortissement					Dépense totale avec payement annuel.	Excédent ou déficit.	Rapport pour cent des dépenses dépendant du mouvement.
		Payement au profit du gouvernement.		Dividendes des actions, etc.		Obligatoire.		Facultatif.		Réparti par rapport aux dépenses de l'exploitation.			
		Dettes de la garantie.	Dépenses de domaine, etc.			Pour actions non garanties (à 4 pour cent).	Pour autres dépenses (à 4 pour cent).	Total.		Trains de voyageurs, mixtes et trains de grande vitesse.	Trains de petite vitesse.		
												Total.	Par verste.
												A la somme totale des dépenses de l'exploitation.	
												A la dépense totale y compris les intérêts et amortissement.	
1	2	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau IX (suite). — **Résultats de l'exploitation des chemins de fer pendant l'exercice.**

1	2	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Par voyageur-verste dans trains de voyageurs, mixtes et trains de grande vitesse.							Par poud-verste en trains de petite vitesse.							Rapport de la dépense des trains de voyageurs, mixtes et trains de grande vitesse à la dépense des trains de petite vitesse.
		Recette moyenne.	Dépense moyenne de l'exploitation.	Recette moyenne nette (—déficit).	Intérêts et amortissement annuel du capital se rapportant au mouvement des trains de voyageurs, mixtes et trains de grande vitesse.	Total des dépenses y compris les intérêts et l'amortissement du capital.	Profit (+) perte (—).	Dépense moyenne dépendant du mouvement.	Recette moyenne.	Dépense moyenne de l'exploitation.	Recette moyenne nette (—déficit).	Intérêts et amortissement du capital par rapport au mouvement des trains de petite vitesse.	Total des dépenses y compris intérêts et amortissement.	Profit (+) perte (—)	Dépense moyenne dépendant du mouvement.	
		Copecks.							Copecks.							

Tableau X. — **Accidents pendant l'exercice.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Longueur exploitée des lignes vers la fin de l'exercice.	I. Déraillements des trains et du matériel roulant.																				
			Déraillements.			Déraillements des trains ou de leurs parties.		Répartition du nombre des déraillements d'après les causes.															
			Sur la ligne.	Dans les stations.	Total.	Y compris.	Détail du matériel roulant pendant les manœuvres.	Encombrement de la voie.	Fausse manœuvre aux signaux.			Composition défectueuse des trains et leur direction.	Rupture des rails.	Défaut de la superstructure.	Défaut de la plate-forme et des ouvrages d'art.	Défaut de l'état des aiguilles.	Défauts du matériel roulant.			Autres causes.		Valeur détruite. (Roubles.)	
									Aiguilles.	Ponts tournants.							Rupture des essieux.	Rupture des bandages.	Autres défauts du matériel.	Constatées.	Non constatées.	Appartenant au chemin de fer.	Appartenant à des tiers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau X (suite). — **Accidents pendant l'exercice.**

1	2	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Numéros d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	II. Collisions de trains et de matériel roulant.															
		Nombre de collisions.			Y compris :		Répartition du nombre des collisions d'après les causes.									Valeur détruite (en roubles).	
		Sur la ligne.	Dans les stations.	Total.	Collision des trains ou du matériel roulant.	Collision du matériel roulant pendant les manœuvres.	Faute des gares.	Fausse manœuvre des aiguilles.	Défaut de signalisation.	Infractions au règlement des signaux	Entrée en gare avec vitesse excessive.	Fausse manœuvre du matériel roulant.	Rupture des trains.	Autres causes		Appartenant au chemin de fer.	Appartenant à des tiers.
														Constatées.	Non constatées.		

Tableau X (suite). — **Accidents pendant l'exercice.**

1	2	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Numéros d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	III. Autres accidents concernant le mouvement des trains.																	Résumé.		
		Nombre des accidents.			Y compris :											Valeur détruite. (en roubles.)		Nombre total des accidents.	Répartition des accidents.		
		Sur la ligne.	Dans les stations.	Total.	Collisions des trains et du matériel roulant.				Incendies dans les trains.		Explosion des chaudières.	Rupture des essieux.	Rupture des bandages.	Scindage des trains.	Autres accidents.	Appartenant au chemin de fer.	Appartenant à des tiers.		Par 100 verstes de longueur.	Par 100,000 trains-verstes.	Par 1,000,000 de wagons essieux-verstes.
					Avec dresines et wagonnets.	Avec équipages.	Avec bestiaux.	Encombrement par malveillance.	Trains de voyageurs, militaires et ouvriers.	Marchandises.											

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau X (suite). — **Accidents pendant l'exercice.**

1	2	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
Numéros d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	IV. Autres accidents arrivés aux personnes.						Total.			V. Accidents indépendants du mouvement.							Autres accidents arrivés aux personnes indépendants du mouvement.			Total des accidents indépendants du mouvement.	Accidents arrivés aux personnes indépendants de l'exploitation.
		Tombés sous les trains et le matériel.	Tombés des trains en marche.	Pendant l'entrée et la sortie des wagons.	Écrasés par les tampons et accidents arrivés dans les manœuvres.	Autres.	Total.	Nombre des accidents arrivés aux personnes.	Valeur détruite. (Roubles.) Appartenant au chemin de fer.	Valeur détruite. (Roubles.) Appartenant à des tiers.	Total.	Y compris : Force majeure. Superstructure.	Y compris : Force majeure. Talus.	Y compris : Force majeure. Travaux d'art.	Y compris : Incendies. Bâtiments.	Y compris : Incendies. Autres.	Y compris : Autres accidents indépendants du mouvement.	Dans les ateliers	Pendant le chargement, déchargement, etc.	Total.		
		Nombre des accidents.																Nombre des accidents.			Nombre.	Nombre des accidents.

Tableau XI. — **Nombre de personnes tuées ou blessées pendant l'exercice.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Numéros d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Longueur exploitée des lignes vers la fin de l'exercice.	Total des voyageurs transportés.	Parcours des voyageurs (en verstes).	Total du parcours des trains (en verstes).	Parcours des trains de voyageurs (en trains-verstes).	Parcours total des locomotives, à l'exception de la double traction et de réserve	Nombre de personnes tuées ou blessées pendant le mouvement. Voyageurs. Total.			Répartition du nombre des voyageurs tués ou blessés. Par nature des accidents. Déraillement.		Par nature des accidents. Collisions.		Par nature des accidents. Autres accidents.		Par nature des fautes. Sans qu'il y ait de leur faute.		Par nature des fautes. Par leur propre faute ou imprudence.		Résumé. Par million de voyageurs transportés.			Par milliard voyageurs-verstes.			Par million de trains-verstes.			Par million de trains-verstes effectués par des trains de voyageurs.		
								T.	Bl.	Tot.	T.	Bl.	T.	Bl.	T.	Bl.	T.	Bl.	T.	Bl.	T.	Bl.	Tot.	T.	Bl.	Tot.	T.	Bl.	Tot.	T.	Bl.	Tot.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau XI (suite). — **Nombre de personnes tuées ou blessées pendant l'exercice.**

1	2	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
Numéros d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Nombre de personnes tuées ou blessées.																																
		Employés et ouvriers des chemins de fer.																																
		Répartition du nombre total des employés et ouvriers tués et blessés.																																
		Total.			Par nature d'accident.								Par faute de faute.			Par profession.												Moyenne.						
					Déraillement.			Collision.			Manœuvre.			Autres accidents.			Mécaniciens et chauffeurs.			Chefs de trains et conducteurs.			Aiguilleurs.			Chefs d'équipe.			Cantonniers.			Autres employés.			Par million de trains-verstes.			Par milliard de trains-verstes.		
		T.	Bl.	Total.	T.	Bl.		T.	Bl.		T.	Bl.		T.	Bl.	Sans qu'il y ait de leur faute.	Par leur propre faute ou imprudence.		T.	Bl.		T.	Bl.		T.	Bl.		T.	Bl.		T.	Bl.		T.	Bl.	Total.	T.	Bl.	Total.

Tableau XI (suite). — **Nombre de personnes tuées ou blessées pendant l'exercice.**

1	2	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
Numéros d'ordre.	DÉSIGNATION DES LIGNES.	Nombre de personnes tuées ou blessées pendant le mouvement.																						Nombre de personnes tuées ou blessées indépendamment du mouvement.									
		Tiers.										Nombre total des personnes tuées ou blessées.												Autres personnes tuées ou blessées indépendamment de l'exploitation.									
		Total.			Y compris :				Moyenne.			Total.			Y compris :				Moyenne.			Y compris suicides.			Total.			Y compris.						
					Sans qu'il y ait de leur faute.			Par leur propre faute ou imprudence.			Par million de trains-verstes.				Sans qu'il y ait de leur faute.			Par leur propre faute ou imprudence.			Par million de trains-verstes.						Sans qu'il y ait de leur faute.			Par leur propre imprudence.			
		T.	Bl.	Total.	T.	Bl.		T.	Bl.		T.	Bl.	Total.	T.	Bl.	Total.	T.	Bl.		T.	Bl.		T.	Bl.	Tot.	T.	Bl.		T.	Bl.		T.	Bl.	Tot.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE II

Annexes statistiques aux comptes rendus de chaque exercice introduits par la commission de 1884.
(Tableaux I à XIV.)

Tableau I. — Données générales sur la ligne.

1) Date de la concession ou d'autres titres de possession et changements postérieurs apportés aux actes primitifs (avec indication des articles modifiés). 2) Date de l'ouverture de la ligne (par sections). 3) Longueur exploitée. 4) Longueur d'application des barèmes. 5) Longueur virtuelle : *a*) par direction montante; *b*) par direction descendante. 6) Commencement et fin de la concession (si les conditions diffèrent par section) pour chaque section séparément. 7) Terme du rachat d'après la concession.

Tableau II. — Longueur totale des voies.

Désignation :	Longueur de la voie simple.	Y compris								
		voie courante.			voies de garage, de traction, etc.					
		Total.	Savoir :		Total.		Savoir :		
			A simple voie.	A double voie.	Verstes.	Rapport à la longueur des voies principales	Voies de garage.	Voies de réserve.	Voies de traction.
I. Longueur de la voie courante.	Verstes.						Verstes.		
II. Longueur des embranchements.									
III. Longueur des embranchements de service.									
IV. Longueur des embranchements appartenant aux particuliers.									

Tableau III. — Données sur les rails et traverses.

	Nature des rails, leurs types et date de la pose.	Rails.								Traverses.							
		Nombre de verstes des rails.								Nature des traverses.	Nombre de traverses.						
		Sur voies principales.				Sur voies de garage.					Sur voies principales.				Sur voies de garage.		
		Première.	Deuxième.	Total.	Total par type.	Voies de garage.	Autres.	Total.	Total par type.		Première.	Deuxième.	Total.	Total par type.	Voies de garage.	Autres.	Total.	Total par type.
I. Sur la voie principale.																	
II. Sur embranchements commerciaux.																	
III. Sur voies de service.																	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau IV. — **Données sur la voie et les ouvrages d'art, passages et accessoires de la voie.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Numéros des sections administratives et leurs longueurs.	Longueur de la voie entre des gares (verstes).	Désignation des parties de la ligne situées entre les gares.	Longueur des voies principales en palier.	Longueur des rampes.	Longueur des pentes.	Longueur et hauteur maximums de la rampe.	Longueur et hauteur maximums de la pente.	Longueur des parties en palier.	Longueur des courbes.
Service de la voie. — Service du mouvement. — Service de la traction. — Réelle entre l'axe des gares. — Longueur pour l'application des barèmes.				Plus de 0.002 à 0.004. — Plus de 0.004 à 0.006. — Plus de 0.006 à 0.008. — Plus de 0.008 à 0.01. — Plus de 0.01 à 0.0125. — Plus de 0.0125. — Savoir : Plus de 0,01. — Et ainsi de suite.	Plus de 0.002 à 0.004. — Plus de 0.004 à 0.006. — Plus de 0.006 à 0.008. — Plus de 0.008 à 0.01. — Plus de 0.01 à 0.0125. — Plus de 0.0125. — Savoir : Plus de 0,01. — Et ainsi de suite.	Hauteur. — Longueur.	Hauteur. — Longueur.		Rayon : 600 sagènes et plus. — Rayon : moins de 600 sagènes et plus de 300 sagènes. — Rayon : 300 et plus de 150 sagènes.
Verstes.	Verstes.		Verstes.	Verstes.	Verstes.	Sagènes.	Sagènes.	Verstes.	Verstes.

Tableau IV (suite). — **Données sur la voie et les ouvrages d'art, passages et accessoires de la voie.**

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Longueur des courbes.	Longueur maximum d'une courbe à rayon de 300 sagènes et moins.	Longueur virtuelle et coefficient.	Longueur des remblais et déblais.	Tunnels	Surface de la plate-forme.	Longueur des contre-fossés.	Ponceaux en bois.	Ponceaux en fer.	Ponceaux en pierre.
Rayon : 150 sagènes et moins. — savoir : 150 sagènes et plus de suite.	Longueur. — Rayon.	Direction montante. — Longueur virtuelle. — Coefficient. — Direction descendante. — Longueur virtuelle. — Coefficient.	Remblais. — Hauteur jusqu'à 1 sagène. — Hauteur de plus de 1 sagène. — Déblais. — Profondeur jusqu'à 1 sag. — Profondeur de plus de 1 sagène.	Nombre de tunnels. — Longueur toute en sagènes.	Remblais. — Couverts de pierres. — Couverts de fascinage et mixtes. — Déblais. — Couverts de pierres. — Couverts de fascinage et mixtes.	Fossés de captage. — Autres.	Nombre. — Longueur en sagènes.	Diamètre : 0,3 sagène. — Nombre. — Longueur en sagènes. — Diamètre : 0,5 sagène. — Nombre. — Longueur en sagènes.	Ouverture: 0,30 sagène. — Nombre. — Longueur en sagènes.
Verstes.	Sagènes	Verstes	Verstes		Sagènes carrées.	Sagènes.			

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau IV (suite). — **Données sur la voie et les ouvrages d'art, passages et accessoires de la voie.**

19	20												21												22											
Fossés en pierre.	Ponts de bois.												Ponceaux à ouverture jusqu'à 2 sagènes (inclus) sur supports en pierre ou métalliques.												Ponts à ouverture dépassant 2 sagènes sur supports en pierre ou métalliques.											
Ouverture : 0.50 sagène.	Hauteur des supports jusqu'à 3 sagènes.					Hauteur des supports de plus de 3 sagènes.							Poutres en bois.					Poutres métalliques.					A partie simple.												
													a) Hauteur des supports jusqu'à 2 sagènes.			*b)* Hauteur des supports de plus de 2 sagènes.		*a)* Hauteur des supports jusqu'à 2 sagènes.		*b)* Hauteur des supports de plus de 2 sagènes.		*a)* Hauteur des supports jusqu'à 3 sagènes.			*b)* Hauteur des supports de 3 à 5 sagènes.			*c)* Hauteur des supports de plus de 5 sagènes.		
Nombre.	Nombre.	Longueur totale de la crête.	Y compris les longerons complexes.	Et ainsi de suite.		Nombre.	Longueur totale de la crête.	Y compris les longerons complexes.	Et ainsi de suite.				Ouverture : 0,00 sagène.	Ouverture : 0,00 sagène.	Et ainsi de suite.	Ouverture : 0,00 sagène.	Ouverture : 0,00 sagène.	Et ainsi de suite.	Ouverture : 0,00 sagène.	Ouverture : 0,00 sagène.	Et ainsi de suite.	Ouverture : 0,00 sagène.	Ouverture : 0,00 sagène.	Et ainsi de suite.	Ouverture : 0,00 sagène.	Ouverture : 0,00 sagène.	Et ainsi de suite.	Ouverture : 0,00 sagène.	Ouverture : 0,00 sagène.	Et ainsi de suite.

Tableau IV (suite). — **Données sur la voie et les ouvrages d'art, passages et accessoires de la voie.**

22	23	24	25																																	
Ponts à ouverture dépassant 2 sagènes sur supports en pierre ou métalliques.	Autres ouvrages.	Passages.	Accessoires de la voie.																																	
A parties multiples.																																				
Situation du pont.																																				
	Désignation des ouvrages.																																			
		Nombre.																																		
			Nombre.	Y compris non gardés.	Aire.		Sagènes.																														
					Bois.	Pavage:																																
Longueur du pont.	Ouverture.	Nombre des supports.	Hauteur moyenne du support.	Hauteur au-dessus du niveau de l'eau.	Sagènes.																															

Tableau V. — **Données sur les terrains expropriés, bâtiments et ouvrages des gares et de la voie.**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES GARES ET LEURS CLASSES.	Terrain exproprié.	Hauteur de la plate-forme	Longueur des voies. — Totale.	Longueur des voies. — Y compris de garage.	Longueur des voies. — Sagènes.	DÉSIGNATION DE LA NATURE DES BATIMENTS ET OUVRAGES.	Bâtiments à voyageurs — avec habitations.	Bâtiments à voyageurs — sans habitations.	Quais à voyageurs — Attenant à des bâtiments.	Quais à voyageurs — Situés entre les voies.	Barrières sur les plates-formes.	Lieux d'aisance.	Lampisterie.	Quais à marchandises — couverts.	Quais à marchandises — à ciel ouverts.	Installations temporaires pour les marchandises.	Hangars à marchandises.	Bureaux de marchandises.	Lieux d'aisance.	Installation de pesage.	Installations pour gardiens.	Installations pour les conducteurs.

Tableau V (suite). — **Données sur les terrains expropriés, bâtiments et ouvrages des gares et de la voie.**

Habitations. — Guérites — simples.	Habitations. — Guérites — doubles.	Habitations. — Casernes — simples.	Habitations. — Casernes — doubles.	Habitations. — Autres types.	Installations accessoires auprès des bâtiments. — Cuisines isolées.	Hangars.	Glacières.	Puits.	Bains.	Buanderies.	Lieux d'aisance	Fosses.	Autres services.	Clôtures.	Bâtiments d'une nature spéciale. — Églises.	Écoles.	Hôpitaux.	Hangars aux locomotives.	Hangars aux wagons.	Ateliers.	Magasins.	Hangars pour installations militaires.	Caves pour matières inflammables.	Dépôts des pompes à incendie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau V (suite). — **Données sur les terrains expropriés, bâtiments et ouvrages des gares et de la voie.**

| | | |

Tableau VI. — **Données concernant les locomotives et tenders et les installations y relatives.**

Locomotives.															
NATURE DES LOCOMOTIVES.	Série.	Nombre.	Désignation de l'usine.	Date de la mise en service.	Cylindres.			Chaudières.				Surface de chauffe			Maximum de la pression de la vapeur dépassant une atmosphère.
					Diamètre.	Course du piston.	Situation.	Diamètre.	Longueur des tuyaux entre les parois.	Nombre des tubes de chauffage.	Diamètre extérieur des tuyaux de chauffage.	Totale.	y compris : extérieure des tubes de chauffage.	y compris : de la chambre à combustible	
					Millimètres.			Millimètres.			Millimètres.	Millimètres carrés.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Tableau VI (suite). — **Données concernant les locomotives et tenders et les installations y relatives.**

Locomotives.													Tenders					Nombre des emplacements de locomotives.	
Essieux.					Poids.			Effort de traction d'après formule.	Répartition du nombre des locomotives indiquées dans la colonne 3, par nature de combustible.				Essieux.		Poids.		Capacité d'eau des tenders.		
Nombre.		Diamètre des roues		Distance entre les essieux externes.	Sans combustible ni eau.	Avec combustible et eau.	Par essieu moteur.		Nature du combustible.	Nombre de locomotives.	Système des locomotives.	Nombre de locomotives.	Nombre.	Diamètre des roues.	A vide.	Chargé.		Total.	Rapport au nombre des locomotives.
Total.	Y compris moteurs.	accouplées.	porteuses.																Pour cent.
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau VII. — **Données sur le nombre des wagons et les installations y relatives.**

NATURE DES WAGONS.	Série.	Désignation de l'usine.	Date de la mise en service.	Nombre de wagons.		Nature des freins.	Nombre d'essieux des wagons.	Poids moyen par voiture.	Nombre des places.	Capacité par wagon (pouds).	Total.				Capacité des installations pour voitures à voyageurs.	
				Total.	Y compris à frein.						Wagons.	Essieux.	Places.	Capacité.	Total par wagon.	Par rapport au nombre total des voitures à voyageurs.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Tableau VIII. — **Données sur le nombre et l'outillage des ateliers centraux et secondaires.**

DÉSIGNATION DES ATELIERS CENTRAUX ET SECONDAIRES.	Aire des installations couvertes pour :			Nombre d'emplacements aux ateliers :				Longueur des voies des ateliers et dépôts.		Capacité de toutes les machines des ateliers.	Nombre des feux et des fours.			Nombre de marteaux.
	réparation des locomotives.	réparation des wagons.	mixtes pour réparation des locomotives et wagons.	pour réparation des locomotives sans tenders.	rapport au nombre total des locomotives.	rapport au nombre total des wagons.	rapport au nombre total des wagons.	Total.	Y compris pour réparation des wagons.		Fours permanents par nombre de feux.	Nombre des fours à coupole.	Nombre des fours autres.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Tableau VIII (suite). — **Données sur le nombre et l'outillage des ateliers centraux et secondaires.**

Nombre maximum des fontes par mois.		Nombre des machines-outils pour outillage métallique.										Total.			Nombre moyen des artisans et ouvriers.	*Remarques.*
Fonte de fer.	Fonte de cuivre.	Total.	Four pour roues de locomotives.	Four pour roues de wagons.	Four autres.	Perceurs.	Raboteuses.	Mortaiseuses.	Taraudeuses.	Autres pour métaux.	Machines à bois.	Étaux de serrurerie.	Établis	Pierres à aiguiser.		
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau IX. — **Données sur la capacité maximum de transport commercial de la ligne.**

Numéro des sections.	PAR SECTION ET DIRECTION.	Nombre maximum des trains par rapport												Capacité de transport par rapport	
		à la voie et aux autres installations						à l'alimentation d'eau						à l'effectif du matériel roulant (wagons).	à l'effectif du matériel pour certaines périodes d'affluence (maximum).
		par direction						par direction							
		montante.			descendante.			montante.			descendante.				
		Nature des trains.	Nombre.	Vitesse.	Nature des trains.	Nombre.	Vitesse.	Nature des trains.	Nombre.	Vitesse.	Nature des trains.	Nombre.	Vitesse.		

Tableau X. — **Données relatives au mouvement, aux recettes et au parcours du matériel roulant.**

(Résultats de l'exploitation pour quatre années successives et les prévisions du budget de l'exercice.)

I. — Voyageurs et transports aux tarifs de la grande vitesse et la recette correspondante.

1) Recette totale des trains extraordinaires (spéciaux) de la famille impériale, du gouvernement et des particuliers. 2) Nombre des voyageurs aux tarifs de toutes natures (rémunérateurs.) Y compris : 3) Nombre des voyageurs de service direct. 4) Nombre des voyageurs au tarif normal. 5) Nombre des voyageurs au tarif militaire. 6) Nombre des voyageurs aux conditions spéciales. 7) Nombre des prisonniers et effectif de leur escorte. 8) Parcours de tous les voyageurs aux tarifs rémunérateurs. 9) Parcours moyen (verstes) d'un voyageur au tarif rémunérateur. 10) Recette totale du transport de tous les voyageurs aux tarifs rémunérateurs. 11) Recette moyenne de chaque voyageur (verste rémunératrice). 12) Nombre total des voyageurs gratuits. 13) Parcours des voyageurs gratuits. 14) Parcours moyen de chaque voyageur gratuit. 15) Poids total des bagages. 16) Poud-verste des bagages. 17) Parcours moyen de chaque poud de bagages. 18) Recette totale des bagages. 19) Recette moyenne de la poud-verste des bagages. 20) Poids total des messageries et marchandises de grande vitesse. 21) Y compris des effets militaires. 22) Total des pouds-verstes des messageries et marchandises de grande vitesse. 23) Y compris des effets militaires. 24) Parcours moyen de chaque poud des messageries et marchandises de grande vitesse. 25) Idem des effets militaires. 26) Recette totale des messageries et marchandises de grande vitesse. 27) Y compris des effets militaires. 28) Recette moyenne du poud-verste des messageries et marchandises de grande vitesse. 29) Idem des pouds-verstes des effets militaires. 30) Nombre total des pouds transportés à la pièce. 31) Y compris des transports au tarif militaire. 32) Nombre total des pouds-verstes à la pièce. 33) Y compris des transports au tarif militaire. 34) Parcours moyen de chaque poud à la pièce. 35) Idem des transports au tarif militaire. 36) Recette totale des transports par pièce. 37) Y compris des transports au tarif militaire. 38) Recette moyenne de chaque poud-verste des transports par pièce.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau X. (Suite.)

39) Idem de la poud-verste au tarif militaire. 40) Nombre total des pouds de bestiaux. 41) Y compris les bestiaux au tarif militaire. 42) Nombre total des pouds-verstes de bestiaux. 43) Y compris les bestiaux au tarif militaire. 44) Parcours moyen de chaque poud de bestiaux. 45) Idem des bestiaux au tarif militaire. 46) Recette totale des transports de bestiaux. 47) Y compris des bestiaux au tarif militaire. 48) Recette moyenne de chaque poud-verste de bestiaux. 49) Idem des bestiaux au tarif militaire. 50) Recette totale des transports de la poste. 51) Recette supplémentaire des voyageurs et des transports de grande vitesse. 52) Recette totale de tous les transports de grande vitesse. 53) Recette moyenne pour chaque train-verste. 54) Recette moyenne pour 10,000 essieux-verstes de wagons.

II. — Transports aux tarifs de petite vitesse et la recette correspondante.

55) Nombre total des pouds de marchandises transportées aux tarifs de petite vitesse par poud et par wagon (charge complète). [Y compris : 56) passés au transit ; 57) transportés au tarif militaire]. Décomposition du nombre total des pouds de marchandises de petite vitesse : 58) Tansportées dans la direction montante ; 59) idem dans la direction descendante. 60) Nombre total des pouds-verstes des marchandises de petite vitesse. 61) Y compris les transports au tarif militaire. Décomposition du nombre total de pouds-verstes (60) : 62) Transportées dans la direction montante ; 63) Idem dans la direction descendante. 64) Parcours moyen de chaque poud de marchandises de petite vitesse. 65) Idem des transports au tarif militaire. 66) Recette totale des marchandises de petite vitesse au poud et au wagon (charge complète). 67) Y compris les transports au tarif militaire. 68) Recette moyenne par poud-verste de marchandises de petite vitesse. 69) Idem des transports au tarif militaire. 70) Nombre total des pouds transportés à la pièce. 71) Y compris les transports au tarif militaire. 72) Nombre total des pouds-verstes des transports à la pièce. 73) Y compris les transports au tarif militaire. 74) Parcours moyen de chaque poud des transports à la pièce. 75) Idem des transports au tarif militaire. 76) Recette totale des transports à la pièce. 77) Y compris les transports au tarif militaire. 78) Recette moyenne de chaque poud-verste des transports à la pièce. 79) Idem des transports au tarif militaire. 80) Recette totale pour transport du matériel roulant transporté comme marchandise, mais circulant sur essieux propres. 81) Nombre total des pouds de bestiaux. 82) Y compris les bestiaux au tarif militaire. 83) Nombre total des pouds-verstes de bestiaux. 84) Y compris les bestiaux au tarif militaire. 85) Parcours moyen de chaque poud de bestiaux. 86) Idem des bestiaux au tarif militaire. 87) Recette totale des transports de bestiaux. 88) Y compris les bestiaux transportés au tarif militaire. 89) Recette moyenne de la poud-verste de bestiaux. 90) Idem des bestiaux transportés au tarif militaire. 91) Nombre des pouds transportés pour les besoins de l'exploitation au tarif de régie (service). 92) Leur parcours en pouds-verstes. 93) Recette totale des transports de régie. 94) Tarif moyen de la poud-verste. 95) Recette supplémentaire des transports de petite vitesse. 96) Recette totale de tous les transports de petite vitesse. 97) Idem par train-verste. 98) Idem par 10,000 essieux-verstes de wagons. 99) Nombre des lettres de voiture au départ. 100) Idem à l'arrivée. 101) Nombre des points (gares) de transmission (échange) de marchandises.

III. — Parcours des trains.

102) Parcours total des trains (verstes). 103) Nombre moyen de trains par jour pour toute la ligne. 104) Parcours des trains de grande et de moyenne vitesse. Y compris : 105) Trains spéciaux de la famille impériale ; 106) idem des particuliers ; 107) idem de régie (service) ; 108) de courriers et express ; 109) poste et voyageurs ; 110) mixtes ; 111) militaires ; 112) de jonction. 113) Nombre moyen des trains de petite vitesse par jour pour toute la longueur de la ligne. 114) Parcours des trains de petite vitesse (verstes). Y compris : 115) Trains de marchandises ; 116) idem de militaires ; 117) idem de régie (service) ; 118) idem de jonction. 119) Nombre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau X. (Suite.)

moyen de trains de petite vitesse par jour pour toute la longueur de la ligne.

IV. — Parcours du matériel roulant.

A. — Parcours des locomotives : 120) Parcours total des locomotives. 121) Parcours des locomotives dans tous les trains. 122) Y compris à double traction. 123) Parcours des locomotives dans les trains de grande et de moyenne vitesse. 124) Y compris à double traction. 125) Parcours des locomotives dans les trains de petite vitesse. 126) Y compris à double traction. 127) Parcours des locomotives haut-le-pied, savoir : 128) locomotives seules ; 129) de réserve ; 130) de manœuvre. 131) Proportion pour cent du parcours des locomotives sans trains ou parcours des trains.

B. — Parcours des wagons et essieux de wagons : 1° *Parcours des wagons propres et étrangers et des essieux correspondant au réseau propre :* 132) Parcours total de tous les wagons. 133) Parcours total de tous les essieux, savoir : 134) *a*) Matériel propre au réseau propre : wagons ; 135) idem : essieux. Y compris : 136) voitures à voyageurs ; 137) idem : essieux. 138) Fourgons à bagages, poste, service et de prisonniers : wagons. 130) Idem : essieux. 140) Wagons à marchandises. 141) Idem : essienx. 142) *b*) Matériel étranger sur réseau propre : wagons. 143) Idem : essieux. Y compris : 144) Voitures à voyageurs : wagons. 145) Idem : essieux. 146) Fourgons à bagages, poste, service et de prisonniers : wagons. 147) Idem : essieux. 148) Wagons à marchandises : wagons. 149) Idem : essieux. — 2° *Parcours des wagons propres et des essieux sur les réseaux étrangers :* 150) Parcours total des wagons. 151) Idem des essieux. Y compris : 152) Voitures à voyageurs. 153) Idem : essieux. 154) Fourgons à bagages, poste, service et de prisonniers : wagons. 155) Idem : essieux. 156) Wagons à marchandises. 157) Idem : essieux. — 3° *Parcours des wagons et essieux propres sur réseaux propres et étrangers :* 158) Parcours total des wagons. 159) Idem des essieux. Y compris : 160) Voitures à voyageurs. 161) Idem : essieux. 162) Fourgons à bagages, poste, service et de prisonniers : wagons. 163) Idem : essieux. 164) Wagons à marchandises. 165) Idem : essieux. — 4° *Décomposition du parcours du matériel propre et étranger et des essieux correspondant au réseau propre par nature de train : a) Parcours du matériel dans les trains de grande et de moyenne vitesse :* 166) Voitures à voyageurs. 167) Wagons à marchandises. 168) Autres. 169) Essieux. — *b) Parcours du matériel dans les trains de petite vitesse :* 170) Voitures à voyageurs. 171) Wagons à marchandises. 172) Autres. 173) Essieux.

V. — Composition des trains.

Nombre moyen des wagons et essieux. — a) Dans les trains de grande et de petite vitesse : 174) Voitures à voyageurs. 175) Wagons à marchandises. 176) Essieux. — *b) Dans les trains de petite vitesse :* 177) Voitures à voyageurs. 178) Wagons à marchandises. 179) Essieux.

VI. — Nombre de pouds-verstes de la tare du matériel roulant.

180) Nombre total des pouds-verstes de la tare du matériel roulant, savoir : 181) Nombre des pouds-verstes de la tare des locomotives et tenders. 182) Nombre de pouds-verstes de la tare des wagons (propres et étrangers sur réseau propre). Répartition de la tare du matériel roulant (pouds) : 183) par train-verste ; 184) par 10,000 essieux-verstes.

VII — Résumé général du mouvement.

185) Nombre des voyageurs-verstes par essieu-verste du parcours des voitures à voyageurs. 186) Rapport du nombre des places occupées et offertes par essieu de voiture à voyageurs. 187) Nombre moyen de voyageurs par train. 188) Nombre des pouds-verstes par essieu-verste des wagons à marchandises. 189) Nombre moyen des pouds de marchandises par train de petite vitesse. 190) Rapport de la charge utile et de la capacité de chargement des essieux des wagons à marchandises. 191) Nombre des pouds-verstes bruts transportés sur la ligne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau XI. — **Données sur la recette et les transports de grande et de petite vitesse par mois (chaque mois isolément).**

Numéro d'ordre.	VOYAGEURS ET TRANSPORTS DE GRANDE VITESSE. (57 articles isolés de transport.)	Janvier.			Et ainsi de suite.	Décembre.			Total.			Parcours total. (Verstes.)	Parcours moyen.	Recette moyenne par unité.	Recette moyenne par verste de parcours.
		Nombre.	Recette.			Nombre.	Recette.		Nombre.	Recette.					
			Roubles.	Copecks.			Roubles.	Copecks.		Roubles.	Copecks.				

Tableau XII. — **Données sur les transports de grande et de petite vitesse par gare (chaque gare isolément).**

Numéro d'ordre.	VOYAGEURS ET TRANSPORTS DE GRANDE VITESSE. (39 articles de transport.)	Désignation de la gare du réseau propre.		Gares de jonction.		Total.
		Au départ.	A l'arrivée.	Au départ.	A l'arrivée.	

Numéro d'ordre.	TRANSPORTS DE PETITE VITESSE. (11 articles de transport).	Désignation des gares du réseau propre.		Désignation des lignes.		Total.
		Au départ.	A l'arrivée.	Au départ.	A l'arrivée.	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau XIII. — **Données sur les opérations des gares (chaque gare isolément).**

Numéro d'ordre.	DÉSIGNATION DES GARES ET LEUR CLASSE.	Par trimestre.	Nombre moyen par mois.							
			Trains reçus et expédiés.		Voitures à voyageurs.		Wagons à marchandises.		Pouds.	
			Grande vitesse.	Petite vitesse.	Au départ.	A l'arrivée.	Au départ.	A l'arrivée.	Chargés	Déchargés.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Tableau XIII (suite). — **Données sur les opérations des gares (chaque gare isolément).**

Billets de voyageurs.	Bulletins de bagages.	Lettres de voiture		Télégrammes		Recette brute.		Manœuvres par locomotives spéciales.				Observations.
		au départ.	à l'arrivée.	particuliers.	de service.	Roubles.	Copecks.	Nombre.		Verstes.		
								Heures.	Verstes.	Par wagon au départ et à l'arrivée	Par 1,000 pouds de marchandises au départ et à l'arrivée.	
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau XIV. — **Données sur le parcours des wagons par mois et par direction.**

Désignation des mois : a) Direction montante ; b) Direction descendante.	Nombre des trains et leur parcours.						Nombre des wagons et leur parcours.								Nombre des pouds et leur parcours.					
	Grande vitesse.		Petite vitesse.		Total.		Chargés.				Vides.				Grande vitesse.		Petite vitesse.		Total.	
							Trains de grande vitesse.		Trains de petite vitesse.		Trains de grande vitesse.		Trains de petite vitesse.							
	Nombre.	Parcours.	Nombre.	Parcours.	Nombre.	Parcours.	Nombre.	Parcours.	Nombre.	Parcours.	Nombre.	Parcours.	Nombre.	Parcours.	Pouds.	Pouds-verstes.	Pouds.	Pouds-verstes.	Pouds.	Pouds-verstes.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

Tableau XIV (suite). — **Données sur le parcours des wagons par mois et par direction.**

Nombre moyen des wagons à marchandises.						Parcours moyen de chaque wagon à marchandises.						Parcours moyen de chaque poud.		Charge moyenne par wagon chargé.		Charge moyenne par wagon chargé et vide.		Charge moyenne par wagon.
Par train de grande vitesse.			Par train de petite vitesse.			Chargé.			Vide.									
Chargés.	Vides.	Total.	Chargés.	Vides.	Total.	Trains de grande vitesse.	Trains de petite vitesse.	Total.	Trains de grande vitesse.	Trains de petite vitesse.	Total.	Grande vitesse	Petite vitesse.	Trains de grande vitesse.	Trains de petite vitesse.	Trains de grande vitesse	Trains de petite vitesse.	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40

Observation. — Les tableaux I à X forment des annexes au budget et au compte rendu ; les tableaux XI à XIV ne rentrent que dans le cadre du compte rendu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE III

Tableau de renseignements provisoires et périodiques concernant la situation des chemins de fer et leur trafic.

I. — *Données générales concernant l'état des chemins de fer.*

Une fois par an (au 1er janvier).

Longueur d'exploitation de la ligne et des embranchements (d'axe en axe des gares) savoir: *a*) division en sections de ligne; *b*) longueur de la deuxième voie; *c*) nombre et longueur des voies de raccordement et des embranchements d'un usage privé; *d*) longueur de toutes les autres voies (traction, garage, etc.); *e*) restrictions existantes relatives à la circulation du matériel roulant de certains types; *f*) disposition des dépôts et nombre des emplacements des locomotives; *g*) nombre des trains dans chaque direction correspondant à la distribution d'eau et à la capacité des tenders; *h*) mode de chauffage sur chaque section; *i*) disposition des gares de triage; *k*) plans schématiques des gares de jonctions intérieures et des points d'échange du matériel ainsi que des gares maritimes et fluviales. S'il y a lieu de prévoir des changements pendant le courant de l'année, indication en sera donnée.

II. — *Capacité de transport.*

Deux fois par an (1er septembre et 1er mars).

Ces renseignements seront donnés par sections différant entre elles par leurs éléments de capacité de transport.

A. — Nombre de trains réguliers dans les deux directions, partant tous les jours ou périodiquement, c'est-à-dire partant certains jours fixés d'avance (express, courriers, poste, mixtes), total. Leur composition (normale en essieux):

1° Voitures à voyageurs, fourgons à bagages, voitures pour le transport des prisonniers, etc.;

2° Wagons à marchandises chargés : *a*) direction montante; *b*) descendante.

B. — 1. Nombre journalier de toutes les autres catégories de trains réguliers ou périodiques (sans tenir compte des trains portés à l'alinéa *A*) savoir : trains militaires, trains d'émigrants, marchandises accélérées, etc.

2. Nombre maximum d'essieux chargés du matériel à marchandises pouvant être transportés par ces trains dans les directions du mouvement : *a*) montant; *b*) descendant.

C. — Nombre maximum par jour des trains facultatifs pouvant être expédiés sur chaque section, sans compter les trains portés aux alinéas *A* et *B* : *a*) en usant des installations ordinaires; *b*) en mettant en service tous les points de croisement et de garages facultatifs, prévus pour le service commercial en cas d'affluence de transports, en indiquant dans ce dernier cas le nombre des trains facultatifs.

Indépendamment de ces indications, mettre en évidence :

1. La composition normale des trains, c'est-à-dire le nombre d'essieux chargés de wagons à marchandises dans les directions : *a*) montante; *b*) descendante.

2. Longueur maximum des trains correspondant à la longueur des voies de garage et autres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D. — Tableaux graphiques et livrets d'itinéraires.

III. — *Capacité des gares.*

Une fois par an (au 1er janvier)

Relevé des gares de jonction, terminus et points importants de départ et d'arrivée de marchandises, et relevé de toutes les gares où il y a lieu de craindre des difficultés, concernant le passage, la réception et le départ des marchandises avec indication :

1. Du nombre journalier maximum de wagons que la gare peut : *a*) charger; *b*) décharger; *c*) classer par nature de marchandises; *d*) admettre au passage en transit; *e*) réunir en trains, et *f*) échanger avec les chemins de fer voisins (à condition de recevoir un nombre équivalent de wagons).

Ces renseignements correspondront à la période la plus chargée du mouvement dans les limites des tableaux graphiques en vigueur ainsi qu'à l'agrandissement des gares prévu.

2. Nombre maximum de wagons pouvant être manœuvrés pendant une journée avec indication des conditions du travail, si le nombre de wagons ne dépend pas seulement des quantités indiquées plus haut.

3. Nombre maximum de wagons pouvant être mis en dépôt aux gares sans porter atteinte à leur capacité de travail : *a*) total; *b*) y inclus les wagons de la réserve.

4. Longueur des voies de garage en les classant par voies : *a*) d'expédition et de réception des trains; *b*) de triage; *c*) de chargement et de déchargement; *d*) de service.

IV. — *Entrepôts de marchandises.*

Une fois par an (au 1er janvier).

Relevé des gares avec indication de la capacité et de l'aire de la plate-forme de chargement :

1. Installations pour l'entrepôt des marchandises, attendant leur tour d'expédition, séparément par nature de marchandises, hangars, plates-formes, etc.

2. Installations pour l'entrepôt des marchandises arrivées et attendant leur remise aux destinataires.

3. Entrepôt de long terme avec indication : *a*) de la nature des marchandises, et *b*) du droit du chemin de fer d'appliquer des tarifs spéciaux par entrepôts : *a*) appartenant aux chemins de fer, ou *b*) y incorporés.

4. Aires, pouvant être mises à la disposition des marchandises brutes ainsi que les emplacements appropriés temporairement à l'usage des marchandises brutes, attendant leur tour d'expédition avec indication du nombre d'équipes et des appareils mécaniques pour le chargement, déchargement et le nettoyage des marchandises, etc. Si l'on prévoit des changements au cours de l'exercice, on aura soin de les indiquer.

V. — *Réserve en combustible.*

Chaque mois au 5 du mois suivant.

Des renseignements donnés séparément pour chaque espèce de combustible sur la quantité : *a*) totale au 1er du mois; *b*) arrivée pendant le mois; *c*) dépensée pendant le mois, et *d*) restant à la fin du mois.

VI. — *Inventaire du matériel roulant.*

Chaque année (au 15 janvier).

A. — Nombre des locomotives de chaque type avec caractéristique aussi complète que possible.

1. Série et usine.

2. Nombre et diamètre des essieux, porteurs et moteurs.

3. Mode de chauffage.

4. Effectif et type du frein automatique.

5. Date de la construction et du dernier renouvellement de la chaudière.

6. Surface de chauffe.

7. Pression dans la chaudière et diamètre des cylindres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8. Chargement par essieu.

9. Date de la dernière revision et parcours effectué depuis.

10. Capacité du tender, nombre d'essieux et leurs chargements.

B. — **Voitures à voyageurs, fourgons à bagages, voitures pour le transport des prisonniers, de service, spéciaux, etc.**

Nombre de voitures de chaque type avec indication :

1. Nature (classe, spécialité, etc.).

2. Tare et nombre d'essieux.

3. Nature des freins.

4. Nombre des compartiments (s'il y a lieu) et nombre des places; nuit et jour; pour les fourgons à bagages, leur capacité.

5. Mode de chauffage et d'éclairage.

C. — **Wagons à marchandises.**

Nombre de wagons de chaque type avec indication :

1. Nature caractéristique des wagons spéciaux et de la marchandise correspondante.

2. Nombre d'essieux.

3. Capacité (pour les plates-formes, en outre la longueur).

4. Tare.

Les wagons à frein seront indiqués séparément.

E. — **Wagons automoteurs.**

Leur nombre, avec indication, pour chacun, du nombre d'essieux, des places de voyageurs de chaque classe et de la capacité de transport de marchandises.

Ces données doivent se rapporter au 1er janvier. Le matériel incorporé au chemin de fer sera indiqué séparément.

VII. — *Modification de l'inventaire.*

Chaque mois (le 10 du mois suivant).

Effectif du matériel roulant avec classement par catégories indiquées au nº VI :

a) Commandé aux usines.

b) Entré (reçu) au chemin de fer :

1. Date de la réception.

2. Date de la mise en service.

c. Retiré du service :

1. Date du retrait du service.

2. Date de la sortie de l'inventaire.

d) Modification totale pendant le mois correspondant *b*-1 et *c*-2.

On aura soin d'indiquer aux articles *a* et *b* le nom de l'usine, le crédit budgétaire et le nom du chemin de fer cessionnaire. On indiquera à l'article *c* si le matériel a été vendu ou transmis à l'inventaire d'une ligne étrangère, et le nom de cette ligne. Le total des données de la section VII devra expliquer les modifications de l'inventaire indiqué au relevé de l'année (section nº VI).

VIII. — *Répartition du matériel roulant.*

A. — **Locomotives.**

Chaque jour (quarante-huit heures après la fin de la journée); des données moyennes par mois (par sections de ligne), deux semaines après la fin du mois.

Ces renseignements comporteront les données suivantes :

a) 1º Inventaire et 2º effectif (en prenant en considération la location du matériel et sa remise).

b) 1º En réparation, 2º attendant leur tour de réparation, et 3º hors d'usage.

c) Effectif propre au service : 1º sous vapeur; 2º sous lavage, et 3º restant disponible (voir note 1).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les locomotives sous vapeur seront divisées en : travaillant avec 1° équipes doubles, et 2° équipes simples, en divisant chaque catégorie d'après la nature du travail : 1° trains de voyageurs ; 2° trains de marchandises ; 3° trains de régie (service) ; 4° parcours haut-le-pied ; 5° manœuvres ; 6° réserve.

Arrêts : *a*) aux gares et dans les trains ; *b*) attendant les trains.

Ces annotations seront tenues séparément pour : 1° les locomotives à voyageurs avec deux essieux moteurs ; 2° les locomotives avec trois essieux moteurs ; 3° les locomotives à voyageurs à quatre et plus d'essieux moteurs ; 4° les locomotives mixtes ; 5° les locomotives à marchandises à trois essieux moteurs ; 6° les locomotives à marchandises à quatre essieux moteurs ; 7° les locomotives à marchandises à six essieux moteurs ; 8° les tenders et locomotives-tenders, etc. ; 9° les wagons moteurs.

Les rapports journaliers fourniront les données pour tout le réseau ; les rapports mensuels, par sections de service de la traction (voir note n° 3).

Note.

1. Les chiffres inscrits sous la rubrique « restant libre » seront complétés par l'indication du nombre des locomotives et wagons pouvant être envoyés sur des réseaux étrangers.

2. Afin d'obtenir un compte plus exact du parcours de chaque wagon, la répartition devra non seulement indiquer l'échange, la remise, la location et les dettes en wagons, mais encore mentionner la remise des wagons à terme fixe sans échange réel du matériel, ainsi que la transmission des voitures à voyageurs d'un réseau à un autre, quand ces voitures font leurs parcours dans des trains de service direct (par exemple, salons de luxe, etc.)

3. La répartition du matériel roulant se fait aujourd'hui par journée comptée. Pour ce qui est des locomotives, elle se fera à l'avenir par locomotives-heures.

B. — Voitures à voyageurs.

Les chiffres moyens pour chaque mois seront présentés deux semaines après la fin du mois.

a) 1° Inventaire ; 2° voitures reçues et remises ; 3° bilan de la remise en service direct ; 4° restant total.

b) 1° Réparation ; 2° attendant leur tour de réparation, et 3° hors d'usage.

c) Inventaire des voitures pouvant assurer le service :

1. Des trains commerciaux et militaires ;
2. Servant comme logement et entrant dans la composition des trains de régie (service) ;
3. Réserve ;
4. Restant libre.

Seront comptés séparément pour chaque type de voitures :

1. Salons de luxe et voitures de service à deux et à trois essieux, idem à quatre essieux.
2. 1re classe à deux et à trois essieux ; idem, à quatre essieux.

Seront comptés séparément par voitures à deux, trois et quatre essieux :

3. Ire-IIe classe.
4. IIe classe.
5. II-IIIe classe.
6. IIIe classe.
7. IVe classe.
8. Fourgons à bagages.
9. Poste.
10. Prisonniers.
11. Autres.

C. — Wagons à marchandises.

a) 1° Inventaire ; 2° wagons engagés et loués ; 3° solde des dettes de wagons et des wagons remis à terme fixe, et 4° inventaire total.

b) 1° Réparations ; 2° attendant leur tour de réparation ; 3° hors d'usage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c) Inventaire des wagons propres au service :

1. Wagons servant au transport, sous chargement, déchargement, réserve et entrant dans la composition des trains à l'exception du matériel désigné au service des trains de voyageurs, militaires et de régie (service) divisés par catégories, savoir :

a) Wagons du service direct.

b) Wagons temporairement impropres au service direct.

c) Wagons impropres au service direct :

2. Appropriés aux besoins des : *a*) trains de régie (service) ; *b*) militaires, et *c*) voyageurs.

3. Servant comme logements et entrepôts.

4. Différés en cours de route : *a*) chargés ; *b*) vides.

5. Solde disponible (note 1).

Chaque catégorie sera divisée par type de wagons, savoir :

1. Wagons couverts, type normal (à l'exception des wagons à quatre essieux).

2. Y compris les wagons appropriés au transport des voyageurs.

3. Couverts, à quatre essieux.

4. Plates-formes.

5. Wagons à parois hautes à deux essieux.

6. Wagons à quatre essieux.

7. Spéciaux.

8. Wagons pour le transport du naphte.

Les wagons couverts appropriés temporairement au transport des marchandises spéciales ne seront pas exclus du nombre total des wagons couverts du type normal.

IX. — *Location du matériel roulant.*

Chaque jour, les renseignements énumérés sous titres a, b, c, d, et, chaque mois, les données sous titres e et f. Délai, le même que pour la section nº VIII.

a) Nature et effectif du matériel roulant engagé et loué au commencement de la période avec indication de la ligne propriétaire et de la ligne qui prend en location.

b) Catégorie et effectif du matériel roulant, rendu ou reçu, avec indication de la ligne correspondante.

c) Catégorie et effectif du matériel reçu ou rendu, avec indication de la ligne correspondante, du matériel et de la date de la rentrée.

d) Catégorie et effectif du matériel roulant restant en solde du matériel engagé et loué vers la fin de la période.

e) Nombre de journées de loyer du matériel pendant la période, décomposé par catégories de matériel et par lignes propriétaires ou qui prennent en location.

Note.

1. La décomposition par catégories de matériel sera identique à celle indiquée à la section nº VIII.

2. Pour les besoins de la statistique technique, chaque ligne décomptera les dates de la remise et de la rentrée sur la base de ses propres données, savoir : pour chaque wagon, la date (journée) de sa transmission par la ligne cédante ou de sa rentrée en nature ainsi que par compensation (écriture) ; pour chaque locomotive, la ligne cédante décomptera le jour de la sortie du dépôt, si la locomotive doit être transférée sur un point quelconque de la ligne ; si la remise se fait dans la gare où est situé le dépôt, le jour de la remise de la locomotive à la ligne étrangère et *vice versa*.

X. — *Travail technique du matériel roulant et des sections de ligne.*

Chaque mois (quatre semaines après la fin du mois).

A. — Parcours des trains (trains-verstes).

Les parcours seront divisés par catégories de trains :

1. Courriers, express, poste et voyageurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2. Autres trains de voyageurs (mixtes, etc.).
3. Trains militaires.
4. Trains d'émigrants.
5. Autres trains de grande vitesse.
6. Marchandises.
7. De régie (service).
8. Extra.
9. Locomotives haut-le-pied.

Toutes ces données seront consignées séparément par direction (montante et descendante) et par sections de lignes (note 3).

B. — Parcours des locomotives (locomotives-verstes).

Le travail des locomotives sur les parties de ligne situées entre les gares, y compris la double traction (à l'avant et à l'arrière), sera énoncé pour neuf catégories indiquées sous article *A*, séparément pour les directions montantes et descendantes.

Quant au travail dans les gares, il sera décomposé en : 1° manœuvres par locomotives spéciales; 2° manœuvres par locomotives de trains; 3° réserve (dans les trains, aux gares et en attendant leur tour d'entrée dans la composition des trains ainsi qu'aux dépôts).

Les parcours pour chacune des douze catégories (9 + 3) seront indiqués séparément pour chaque section de ligne et d'après les types des locomotives :

1. à voyageurs à 2 essieux moteurs.
2. — à 3 — —
3. — à 4 — —
4. mixtes-marchandises à 3 essieux moteurs.
5. à marchandises à 3 — —
6. — à 4 — —
7. — à 6 — —
8. Locomotives-tenders.
9. Wagons moteurs.

(Séparément pour équipes doubles et simples.)

C. — Répartition du parcours facultatif des locomotives sur les parties de ligne situées entre les gares.

Les parcours seront consignés séparément :

1. Refoulement.
2. Double traction de trains (au poids).
3. Double traction effectuée au lieu du parcours des locomotives haut-le-pied.
4. Parcours de locomotives haut-le-pied.

Le total des parcours sous articles 3 et 4 sera décomposé d'après les causes principales, savoir : *a*) circulation impaire ; *b*) défectuosité de l'organisation du service de la traction ; *c*) difficultés arrivées à la circulation ; *d*) parcours des trains de régie (service) et de renfort ; *e*) de refoulement, et *f*) autres causes.

Ces renseignements seront fournis par sections de lignes et direction du mouvement, mais sous décomposition d'après les types des locomotives.

D. — Parcours des voitures à voyageurs.

Chaque mois (quatre semaines après la fin du mois).

Le parcours sera énoncé par catégories de trains indiquées au littéra *A*, séparément pour les directions montantes et descendantes, avec décomposition de ces données par sections de lignes et par catégories de wagons indiquées dans la section n° VIII-*B*.

E. — Parcours des wagons à marchandises.

Chaque mois (quatre semaines après la fin du mois).

Le parcours sera énoncé par catégories de trains, par sections et directions du mouvement. Il sera décomposé comme il suit quant aux catégories des wagons :

1. Wagons couverts, type normal, à l'exception des wagons à quatre essieux.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2. Y compris les wagons appropriés au transport des voyageurs.

3. Wagons couverts à quatre essieux.

4. Plates-formes.

5. Wagons à parois hautes à deux essieux.

6. Wagons à parois hautes à quatre essieux.

7. Spéciaux.

8. Citernes pour le transport du naphte.

Ces données seront encore décomposées par parcours chargés et vides avec subdivision en transports à charge complète, colis de détail, animaux et voyageurs.

F. — Parcours du matériel roulant transporté comme marchandises.

Chaque mois (quatre semaines après la fin du mois).

Ces données seront décomposées par trains, sections de lignes, direction du mouvement conformément aux indications des littéras *C* et *D*, en indiquant séparément les parcours des essieux-verstes :

1. Locomotives.

2. Tenders.

3. Voitures à voyageurs.

4. Wagons à marchandises.

G. — Données concernant le travail technique des sections de lignes.

Chaque jour (quarante-huit heures après la fin de la journée).

Séparément pour chaque section et par directions, les renseignements ci-après :

1. Nombre de trains de voyageurs (y compris les trains extraordinaires et de régie [service]).

2. Nombre de trains militaires et d'émigrants.

3. Nombre d'autres trains, à l'exception des trains de régie (service) et autres ayant des arrêts en dehors des gares.

4. Nombre des trains de régie (service) et autres ayant des arrêts en dehors des gares.

Pour chaque catégorie de trains sera énoncé le nombre des locomotives et des essieux de wagons avec leur décomposition :

a) Voyageurs : salons, classes, poste, prisonniers, etc.;

b) Autres : 1° avec voyageurs; 2° chargés; 3° vides.

Les trains et wagons (essieux) ayant passé par toute la section seront indiqués séparément.

Note.

1. Seront classés comme trains militaires, les trains expédiés à la demande des autorités militaires avec chargement de militaires et de leurs effets, même dans le cas d'un transport accessoire de marchandises, en vue d'une meilleure utilisation de la traction.

Si ces trains circulent suivant horaire de trains militaires, mais sans transporter des militaires et leurs effets, ils ne pourront être classés oomme trains militaires. De même pour les trains d'émigrants.

2. Seront classés comme trains de régie (service), ceux qui servent au transport des hommes d'équipe chargés de l'entretien de la voie sans enregistrement préalable, trains de ballast, neige, etc.

Si, au contraire, les transports en régie se font avec enregistrement préalable, ces trains seront classés comme trains de marchandises.

3. Le parcours des trains circulant sur des parties de lignes étrangères, sera décompté par la ligne propriétaire des trains en se conformant aux règles suivantes : *a*) la ligne, à laquelle appartient le train, reproduit l'indication de la section étrangère sur le tableau n° 8 en la consignant séparément; *b*) dans le cas ci-dessus énoncé, le matériel roulant, pendant sa circula-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion sur la section étrangère, sera déduit de l'inventaire de la ligne propre.

4. *Ad* E-1. — Les wagons couverts, appropriés temporairement aux transports spéciaux, seront décomptés comme wagons couverts du type normal.

5. *Ad* F-1. — Les données énoncées dans cet article seront décomptées pour fin de la statistique technique, indépendamment des conditions réglant le transport du matériel étranger.

XI. — *Travail commercial du matériel roulant et des sections de ligne.*

A. — Parcours des voyageurs (voyageurs-verstes).

Chaque mois (neuf semaines après la fin du mois).

(D'après la délivrance ou l'enregistrement des billets de voyageurs.)

Ces données sont énoncées séparément par sections et directions du mouvement.

Les billets se décomposeront par catégories :

1. Tarif général pour adultes :
   a) 1re classe;
   b) 2e classe;
   c) 3e classe;
   d) 4e classe.

2. Tarif général avec décomposition par classe pour le tarif d'enfants.

3. Tarif général avec décomposition par classe de faveur (y compris billets d'officiers rapportés aux classes correspondantes et transportés au tarif militaire isolément).

4. Tarif général avec décomposition par classe de billets gratuits.

5. Militaires expédiés par détachement (officiers à part).

6. Émigrants.

7. Prisonniers et leur escorte.

8. Conducteurs de marchandises.

B. — Parcours des marchandises.

Chaque mois (neuf semaines après la fin du mois).

Ces données seront énoncées séparément pour chaque section de ligne et direction du mouvement.

Les parcours seront décomposés comme il suit :

1. Bagages (y compris le poud de faveur), les marchandises de la grande vitesse et les colis postaux transportés en dehors des wagons postaux.

2. Effets d'émigrants.

3. Marchandises commerciales au tarif de la grande vitesse.

4. Marchandises commerciales au tarif de la petite vitesse.

5. Effets militaires.

6. Transports en régie, effectués par trains de régie avec enregistrement préalable.

7. Transports en régie, effectués par trains de régie sans enregistrement.

Les données de chaque catégorie seront décomposées par type, de wagons ayant servi pour le transport, savoir :

a) Fourgons à bagages.

b) Wagons couverts, type normal, à l'exception des wagons à quatre essieux.

c) Wagons couverts à quatre essieux.

d) Plates-formes.

e) Wagons à parois hautes à deux essieux.

f) Wagons à parois hautes à quatre essieux.

g) Wagons spéciaux, à l'exception des citernes pour le transport du naphte;

h) Citernes pour le transport du naphte.

En même tomps, seront consignés par catégories *b*, *c*, *d*, *e*, *f* et *g*, les wagons à charge complète, les colis de détail et les transports à la pièce.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tous les transports à la pièce seront réduits en pouds et leur parcours sera énoncé en pouds-verstes.

Le parcours des wagons à charge complète sera énoncé en pouds-verstes et en wagons-essieux-verstes; quant au parcours des transports en régie (service), il ne sera décompté qu'en wagons-essieux-verstes.

Note.

Ad A :

1. On indiquera le parcours de tous les voyageurs, dont le transport s'effectuera au moyen de toutes espèces de billets simples ou de retour. Le temps du trajet se rapportera à la date de la délivrance des billets, etc.

2. Les billets mensuels, de saison ou d'année délivrés, seront décomptés séparément par mois, classes, sections de lignes et catégories de tarif.

3. Le parcours des voyageurs et des marchandises sera décompté d'après la distance d'exploitation parcourue et d'après la distance des tarifs.

Ad B :

1. Les colis de détail présentés simultanément par un seul expéditeur et sous une même adresse et en quantité suffisante pour le chargement d'un wagon complet seront décomptés comme charge complète de wagons.

2. Le transport des marchandises sera décompté non pas d'après la date de la livraison de la lettre de voiture, mais seulement d'après la date de l'expédition réelle de la marchandise.

XII. — *Opérations techniques des gares.*

A. — Nombre des trains.

Tous les jours (quarante-huit heures après la fin de la journée).

Renseignements concernant le nombre des trains et des wagons entrant dans leur composition par catégories, savoir :

1° ayant passé en transit (reçus et expédiés);
2° formés et expédiés;
3° arrivés et décomposés.

Chaque catégorie sera subdivisée par espèce de trains :

a) Voyageurs de toute dénomination : courriers, express, poste, mixtes, etc.;

b) Militaires;

c) Émigrants;

d) Autres, à l'exception des trains de régie (service).

Ces données seront consignées par gares de jonction et gares formant et décomposant des trains.

Les renseignements concernant les gares de jonction comporteront des données pour toutes les directions possibles; pour le reste des gares, on ne consignera que deux directions : montante et descendante; quant aux gares terminus, on n'y décomptera qu'une seule direction.

Si les gares forment des trains de long parcours, on donnera le nombre des trains de cette catégorie, le nombre des wagons entrant dans leur composition et les gares destinataires.

B. — Nombre des wagons.

Tous les jours (quarante-huit heures après la fin de la journée).

1. Chargés ou mis à la disposition du chargement.

2. Déchargés, avec décomposition de chaque catégorie, comme il suit :

a) Voitures à voyageurs;

b) Wagons à marchandises appropriés au transport des hommes, et

c) Wagons à marchandises.

Les wagons à marchandises chargés, arrivés pour le triage des colis de détail seront mentionnés séparément avec indication du nombre : *a*) arrivés pour classement, et *b*) expédiés après classement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On consignera, en outre, le nombre total des wagons se trouvant à la gare à une heure convenue de chaque journée (à l'exception des wagons entrant dans la composition des trains) séparément :

a) Voitures à voyageurs : *b*) wagons appropriés au transport des hommes ; *c*) wagons à marchandises chargés ; *d*) wagons à marchandises vides.

On indiquera en même temps et pour chaque point de ligne (gare), le nombre de wagons par catégories restant en gare plus d'une journée en signalant les causes du retard. Les renseignements seront donnés par catégories de gares conformément aux indications ci-dessus énoncées.

C. — Échange du matériel aux gares de jonction.

Tous les jours (quarante-huit heures après la fin de la journée).

Seront consignés séparément les données concernant l'échange :

1. Compensation en nature (échange réel).

2. Autres.

Chacune des catégories sera décomposée comme il suit : *a*) nombre de wagons remis aux lignes étrangères ; *b*) nombre de wagons reçus ; *c*) solde (bilan) de l'échange pour la journée ; *d*) compensés sans échange réel (par écritures) ; *e*) situation des dettes en wagons vers la fin de la journée.

En même temps, on donnera séparément le nombre des wagons chargés : couverts, plates-formes et autres, ainsi que les wagons vides : couverts, plates-formes et autres.

3. Quantité des marchandises, reçues et transmises pour déchargement (sans échange du matériel) conformément au paragraphe 23 de la convention des chemins de fer russes, en décomposant ces données d'après la largeur de la voie.

4. Matériel transmis, transporté comme marchandises : *a*) locomotives et *b*) wagons.

5. Nombre des wagons chargés, attendant la transmission vers la fin de la journée (à minuit).

Ces renseignements seront fournis pour tous les points (gares) de jonction, à l'exception des points d'échange, situés aux gares terminus ; tous ces renseignements seront donnés par direction du mouvement.

D. — Échange entre les chemins de fer des wagons spéciaux.

Périodiquement, conformément aux indications de la direction générale des chemins de fer, surtout à cause des difficultés éprouvées pendant des périodes d'affluence extraordinaire de transports.

Seront consignés : *a*) catégories de wagons ; *b*) chargés ou vides ; *c*) transmis ; *d*) reçus, et *e*) bilan (solde) de la transmission.

XIII. — *Opérations commerciales des gares.*

A. — Délivrance des billets de voyageurs, application du timbre aux billets temporaires, etc.

Chaque mois (neuf semaines après la fin du mois).

Pour chaque gare en particulier, on donnera des renseignements sur le nombre de voyageurs, savoir :

a) Tarif normal et tarif de faveur : 1° Ire classe ; 2° IIe classe ; 3° IIIe classe.

b) Tarif militaire : 1° Ire classe ; 2° IIe classe ; 3° IIIe classe.

c) Tarif d'émigrants.

d) Prisonniers et leur escorte.

e) Conducteurs de marchandises.

f) Gratuit : 1° Ire classe ; 2° IIe classe ; 3° IIIe classe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

B. — **Expédition et arrivage de marchandises.**

Chaque mois (neuf semaines après la fin du mois).

Données pour chaque gare en particulier relatives à la quantité des marchandises arrivées et expédiées :

1. Grande vitesse sur présentation de billets de voyageurs.

2. Grande vitesse, sans présentation de billets de voyageurs.

3. Colis postaux (en dehors des fourgons postaux).

4. Transport des émigrants.

5. Transports militaires.

6. Marchandises de grande vitesse.

7. Marchandises de petite vitesse.

8. Transports en régie (service) avec enregistrement préalable.

Pour les catégories 1 à 4, seront consignés le nombre des pouds et le nombre des expéditions; quant aux catégories 5 à 8, séparément les colis de détail, les charges à wagons complets et le nombre de poids et des expéditions correspondantes.

Les charges à wagons complets des marchandises commerciales de petite vitesse seront décomposées par nombre de wagons ayant servi au transport des marchandises par catégories, savoir :

1. Céréales en sacs.

2. Céréales en vrac.

3. Houille.

4. Matériaux de construction.

5. Bois de construction.

6. Bois de chauffage.

7. Huiles minérales en citernes.

8. Minerais, spath (fluor) et autres minéraux, à l'exception des matériaux de construction.

9. Fer, fonte, acier (y compris rails, poutres et autres fers façonnés).

10. Légumes frais.

11. Sel.

12. Foin, paille, herbes.

13. Coton, lin, étoupe, chanvre.

14. Bétail et toutes espèces d'animaux sur pied, viandes, etc.

15. Sucre.

Note.

Ad B. — L'expédition des marchandises sera rapportée non à la délivrance de la lettre de voiture, mais à la date de l'expédition réelle sur la section de ligne correspondante.

C. — **Expédition et chargement par nombre de wagons.**

Chaque jour (quarante-huit heures après la fin de la journée).

En ce qui concerne les marchandises de petite vitesse, on consignera :

a) L'expédition.

b) Le chargement, en établissant les subdivisions suivantes :

1. Marchandises attendant aux entrepôts leur tour de chargement et autres.

2. Marchandises introduites réellement en gare et présentées par les entrepôts et élévateurs.

3. Marchandises de Ire et de IIIe catégorie, IVe catégorie et Ve catégorie.

4. Marchandises à transporter par des directions (*via*) obligatoires ou sur certaines gares de destination.

5. Marchandises à charger aux gares, aux embranchements particuliers et en dehors des gares.

c) Destitution de l'expéditeur du droit d'expédition de la marchandise :

1. Marchandises introduites dans les gares.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2. Marchandises présentées par les entrepôts et élévateurs.

d) Solde des marchandises non chargées : nombre de wagons et tour de rôle fixé, en les subdivisant comme il suit :

1. *a*) Dans les gares ; *b*) aux entrepôts fixes ; *c*) dans les gares avec installations provisoires ; *d*) dans les gares sans installations provisoires, et *e*) aux entrepôts et élévateurs.

2. *a*) Marchandises sans tour de rôle fixé ; *b*) Ire-IIIe catégories ; *c*) IVe catégorie et *d*) V^e^ catégorie.

3. Par points de destination ou sections de transport.

4. Par durée de l'attente de l'expédition : une à cinq journées, cinq à dix journées, et ainsi de suite.

e) Quantité de marchandises avec adresse changée ou reportées d'un tour de rôle à un autre.

Ces données seront consignées par sections et, dans le cas où l'attente du tour de rôle dépasse cinq journées, par gares de destination correspondantes.

En ce qui concerne les autres marchandises, on donnera la quantité des marchandises introduites dans les gares et chargées :

a) Marchandises de grande vitesse ; *b*) transports d'émigrants ; *c*) transports militaires ; *d*) transports en régie (service).

Indépendamment des données ci-dessus énoncées, on mentionnera la quantité de marchandises attardées en route pour des causes indépendantes de la capacité de transport du réseau.

Note.

Ad c-b-4 et *d-3*. — La décomposition des marchandises par directions montante et descendante et par sections de lignes sera faite dans des registres spéciaux.

D. — Arrivage et déchargement.

Chaque jour (quarante-huit heures après la fin de la journée).

a) Marchandises arrivées à destination.

b) Marchandises déchargées.

c) Marchandises remises aux destinataires.

d) Marchandises remises aux entrepôts.

e) Marchandises déchargées attendant leur remise aux destinataires ou leur réexpédition aux entrepôts.

f) Marchandises arrivées attendant le déchargement.

Ces données seront consignées par sections de lignes pendant les périodes de grande affluence des transports, quand il y a lieu de prévoir l'encombrement des gares, pour chaque gare isolément.

XIV. — *Vitesse du mouvement.*

A. — Vitesse commerciale des marchandises.

Chaque mois (neuf semaines après la fin du mois).

Les renseignements concernant chaque ligne seront mentionnés séparément pour les marchandises de la grande et de la petite vitesse, pour les wagons à charge complète et les colis de détail avec décomposition par catégories de marchandises :

a) Transportées sur la ligne en transit.

b) Transportées sur la ligne en service direct : expédiées ou arrivées sur le réseau.

c) Transportées sur la ligne en service local.

Indépendamment de ce classement et à la demande de la direction générale des chemins de fer, pourront être introduites des subdivisions par catégories de marchandises et par direction du mouvement pour chaque ligne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

B. — **Vitesse technique des trains.**

Chaque mois (quatre semaines après la fin du mois).

Ces renseignements seront donnés par mois, par sections de lignes et par direction du mouvement, savoir :

1. Quant aux trains expédiés sans itinéraires fixes, on consignera la durée du trajet. En la divisant par le parcours, on obtiendra la vitesse « moyenne » : *a*) des trains ; *b*) des locomotives (locomotives haut-le-pied données séparément) ; *c*) des wagons chargés et vides. Si les trains circulent sur telles sections en partie sans itinéraire et en partie avec itinéraire fixe, la vitesse moyenne sera donnée pour chaque catégorie de trains séparément.

2. En ce qui concerne les trains circulant avec itinéraires fixes, on consignera séparément les catégories des trains, savoir : *a*) courriers, express, voyageurs et poste ; *b*) mixtes ; *c*) militaires ; *d*) émigrants, et *e*) autres, et on donnera la durée des retards à l'arrivée de la gare de destination, séparément pour chaque direction.

XV. — *Roulement des : 1° bâches ; 2° écrans ; 3° adaptations pour transports militaires ; 4° adaptations pour transports de bétail.*

Périodiquement à la demande de la direction générale des chemins de fer (quarante-huit heures après la fin de la journée).

Pour chaque catégorie, on indiquera : *a*) inventaire ; *b*) dettes restant de la journée précédente envers des chemins de fer étrangers (avec indication des gares de jonction) ; *c*) matériel reçu ; *d*) matériel transmis, et *e*) matériel restant (solde) vers la fin de la journée.

Les totaux des différents relevés périodiques (mensuels, trimestriels, semestriels et annuels) seront reproduits au compte rendu de l'exercice de chaque réseau. Les renseignements nécessaires pour la statistique officielle du ministère des voies de communication (annexe I à la présente note) devront être présentés séparément, indépendamment des données consignées dans les comptes rendus de chaque réseau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4e SECTION : ORDRE GÉNÉRAL

[621 .132.8 & 621 .14] QUESTION XV

SERVICES PAR AUTOMOBILES

Services de factage, de camionnage et de correspondance par automobiles.

Rapporteur :

Tous les pays. — Mr J. C. Inglis, directeur général du « Great Western Railway » d'Angleterre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTION XV

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

Exposé par Mr J. C. Inglis. (Voir le *Bulletin* d'avril 1910, p. 1801.) . . . . . XV — 3
Discussion en section. . . . . XV — 39
Rapport de la 4e section. . . . . XV — 49
Discussion en séance plénière. . . . . XV — 49
Conclusions. . . . . XV — 50

N. B. — Voir aussi le tiré à part (à couverture brune) nº 46.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[621. 132.8 & 621 .14]

EXPOSÉ

Par J. C. INGLIS,

DIRECTEUR GÉNÉRAL DU « GREAT WESTERN RAILWAY ».

En présentant cet exposé de la question des services de factage, de camionnage et de correspondance par automobiles, il nous semble utile de constater dès le début qu'il est devenu important pour les compagnies de chemins de fer de prendre les mesures nécessaires pour assurer le transport des voyageurs et des marchandises sur des distances et par quantités de plus en plus faibles, afin :

a) de se défendre contre la concurrence des tramways et d'autres moyens de transport analogues;
b) d'ouvrir de nouveaux débouchés à leur activité;
c) de se procurer un supplément de recettes.

On a reconnu depuis longtemps les avantages considérables que présentent, pour le trafic des marchandises, les services de prise et remise à domicile organisés par les compagnies de chemins de fer, de même que les services de camionnage ou autres services similaires établis par leurs soins pour combler toutes les lacunes qui peuvent exister dans un itinéraire direct; mais en ce qui concerne le trafic des voyageurs et des petits colis, ces services intermédiaires, si nous pouvons leur donner ce nom, n'ont pas été accueillis avec une très grande faveur, bien que, dans les agglomérations importantes, le fourgon de livraison des petits colis remplisse depuis de longues années ses utiles fonctions à peu près dans les mêmes conditions que le camion servant à livrer les marchandises et apporte le même contingent, toutes proportions gardées, à la recette du chemin de fer.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Aussi, en créant des services d'automobiles destinés à assurer le transport des voyageurs, des bagages et des petits colis, les compagnies de chemins de fer qui ont adopté le nouveau système ont-elles simplement appliqué à ce genre de trafic le principe qui a été déjà reconnu essentiel dans le cas des marchandises ordinaires.

Les progrès faits par la double application de l'automobile aux transports sur rails et sur route ont mis à la disposition des compagnies de chemins de fer un moyen d'étendre leur sphère d'activité à des débouchés nouveaux et jusqu'alors inabordés, en sauvegardant du même coup leurs intérêts contre la concurrence qui venait de leur être suscitée par le développement des réseaux de tramways électriques et l'extension des services d'autobus et de fourgons automobiles.

Le rôle de l'automobile sur rails diffère plus ou moins de celui de l'automobile sur route; en effet, la première est confinée, par sa nature même, aux voies ferrées, tandis que la seconde fournit avant tout aux chemins de fer le moyen de rayonner dans les régions avoisinantes.

Il conviendra donc d'envisager séparément les deux systèmes.

1. — Automobiles sur rails.

Tant que le transport par voie ferrée impliquait invariablement l'emploi d'un train composé d'un nombre plus ou moins limité de véhicules, et, bien entendu, d'une machine indépendante, les frais d'exploitation étaient trop élevés pour permettre, dans les circonstances normales, de lutter efficacement contre les tramways ou autres véhicules sur route, et la situation dans laquelle se trouvaient les compagnies de chemins de fer était celle-ci : les tramways, et plus tard les autobus, faisaient des incursions continuelles dans leur domaine et leur enlevaient une partie de leur trafic, tandis qu'elles étaient impuissantes à opposer à cette concurrence des services fonctionnant dans des conditions à peu près correspondantes. L'avènement de l'automobile sur rails fut d'un certain secours pour les compagnies de chemins de fer dans ce sens, et son utilité dans le trafic suburbain, aussi bien que sur divers embranchements, est démontrée depuis de longues années à plus d'un point de vue.

Le grand avantage de l'automobile sur rails est la suppression des pertes de temps et des stationnements sur les voies des gares terminus, inconvénients que le virage de la machine rendait inévitables avec l'ancien système d'exploitation. Dans bien des cas, ces stationnements étaient si prolongés qu'ils constituaient un empêchement radical à la création de services de trains supplémentaires sur les lignes principales ou directes, et il est incontestable que, sans l'introduction de l'automobile sur rails, beaucoup de services de lignes directes qui existent actuellement n'auraient pas été possibles.

Une des difficultés du problème fut la nécessité de pouvoir conduire la voiture de chacune des deux extrémités, mais heureusement l'ingéniosité des constructeurs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne tarda pas à la lever, et il ne semble pas que ce système de conduite donne lieu, désormais, à des incidents.

Sur les sections de ligne où le trafic est trop intense pour être assuré par des automobiles sur rails ordinaires, et où l'encombrement des voies ne permet pas d'augmenter le nombre de trains ordinaires, on emploie ce qu'on appelle des « auto-trains ». Ces trains se composent de quatre ou cinq voitures, avec une petite locomotive au milieu, conduite de l'une ou l'autre extrémité du train par le mécanicien.

Des automobiles sur rails sont actuellement en service sur beaucoup de grands chemins de fer anglais, et elles ont joué un rôle important dans le développement du trafic-voyageurs. Incidemment, comme elles ne comportent qu'une seule classe, elles ont contribué à démocratiser les voyages et apporté une solution du problème de la suppression de la seconde classe, notamment sur les embranchements ruraux, où des considérations sociales ont rendu ce problème singulièrement ardu.

Un autre avantage considérable est la possibilité de prévoir des arrêts en certains points intermédiaires entre les stations où il y a une population suffisante pour justifier cette mesure, sans que le trafic soit assez important pour donner lieu à la construction d'une station du type ordinaire. Il suffit d'établir des quais en bois de faible longueur, les billets étant délivrés par le conducteur de la voiture; de la sorte, le nouveau service est assuré moyennant un minimum de frais.

L'automobile circulant isolément fournit, de plus, un moyen plus économique d'assurer les services d'embranchement et ruraux, correspondant ordinairement à un trafic de faible intensité, que l'emploi d'une locomotive remorquant un certain nombre de voitures.

Transport des petits colis, etc., par automobiles sur rails. — L'automobile sur rails est incontestablement, parmi les moyens de transport pouvant être employés sur les chemins de fer à vapeur, celui qui se rapproche le plus de la voiture de tramway, et l'extension du trafic de banlieue, obtenue grâce à son concours, fait désormais partie du programme des principales compagnies de chemins de fer du monde entier. En passant en revue les services d'automobiles sur rails, ainsi que les services d'automobiles sur routes que beaucoup de compagnies ont également établis, nous avons eu l'impression très nette de la possibilité d'élargir le champ des transports de bagages et marchandises légères, denrées périssables, colis de détail et articles postaux, à l'aide de services de ce genre.

Le matériel créé pour le développement du service des voyageurs pourrait rendre de plus grands services que n'en rend généralement aujourd'hui celui affecté au transport des bagages et colis de détail sur les chemins de fer.

Il existe entre les principales villes et leur banlieue un important service de transport de colis qui pourrait être assuré dans de bonnes conditions par des automobiles sur rails. L'importance de ce service va en grandissant et, à part les chemins de fer, il est assuré par les colis postaux de l'État, par des tramways et par des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compagnies de transport de colis sur route qui emploient des fourgons automobiles desservant des zones suburbaines et rurales étendues, enfin par des véhicules appartenant à des particuliers.

Le transport des colis par automobiles sur rails entre les stations ne diffère pas sensiblement de leur transport par trains ordinaires, mais on devrait s'attacher à élargir ce service sur les lignes existantes en multipliant les points d'arrêt et les départs : toutes les compagnies de chemins de fer qui nous ont fourni des renseignements constatent que les conditions s'appliquant au transport des colis, bagages et articles postaux par automobiles sur rails sont généralement les mêmes que celles qui régissent le transport par trains ordinaires.

Trafic des colis aux points d'arrêt des automobiles sur rails. — Des dispositions ont été prises par certains chemins de fer anglais — le « Great Western », par exemple — pour assurer le trafic des colis aux points d'arrêt des automobiles sur rails; pour le moment on n'en est encore qu'au début de l'expérience, mais les résultats obtenus ont été heureux. Comme la plupart des points d'arrêt ne sont pas gardés d'une manière permanente, il faut que les colis soient amenés aux voitures et remis au conducteur; les écritures sont établies dans les gares voisines où il y a des agents à poste fixe.

A certaines haltes on emploie un agent : dans ce cas, les colis sont reçus et expédiés de la même façon qu'aux petites stations.

En certains autres points, on a désigné des préposés auxiliaires qui se rendent à la voiture, à l'heure de son passage, pour recevoir et expédier des colis, et qui touchent une petite commission pour leurs services. Le préposé garde chez lui les colis qui arrivent, jusqu'à ce que les destinataires viennent les demander; s'ils ne sont pas retirés le jour de la réception, les destinataires sont avisés de leur arrivée.

Dans les automobiles sur rails, les colis sont sous la garde du conducteur et ils sont placés soit dans le compartiment des bagages, soit dans le vestibule du conducteur, qui peut être fermé à clef et isolé de la partie réservée aux voyageurs.

C'est à peu près dans les conditions exposées plus haut que nous estimons que les chemins de fer possédant des automobiles sur rails pourraient s'en servir pour créer un trafic important de colis de détail. Il va sans dire que le matériel construit pour le service des colis de détail convient tout aussi bien pour le transport des bagages, accompagnés ou non de voyageurs, des articles postaux, des marchandises légères et d'objets divers, tels que le lait, les œufs, le beurre, la volaille, etc.

Aménagement des automobiles sur rails pour le transport des colis. — La construction des automobiles sur rails est généralement d'un type assez uniforme en ce qui concerne l'aménagement pour le transport des bagages et colis de détail. Elles ont presque toujours un compartiment à bagages et peuvent au besoin remorquer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un ou deux véhicules à voyageurs et à marchandises, pour le transport de colis de détail, de lait, de produits de la ferme, de chevaux, de voitures routières, etc.

Frais d'exploitation des automobiles sur rails. — La dépense moyenne d'exploitation des automobiles sur rails en Grande-Bretagne peut être évaluée entre 7 et 8 deniers par voiture-mille (0.45 et 0.51 franc par voiture-kilomètre), et représente donc à peu près la moitié des frais moyens d'exploitation des trains ordinaires. On verra par les chiffres détaillés donnés dans l'annexe B que la dépense varie entre des limites assez étendues dans les différentes parties du monde et suivant le type de voiture; il ne faut pas oublier, au surplus, que le mode d'établissement des comptes varie souvent d'un chemin de fer à l'autre, ce qui ôte aux chiffres reproduits une partie de leur utilité pour la comparaison.

2 — Automobiles sur route.

Lorsque des régions excentriques d'une certaine importance doivent être mises en communication plus directe avec le chemin de fer, l'omnibus-automobile constitue, comme l'a prouvé l'expérience, le moyen le plus efficace de réaliser ce desideratum.

Dans les vieux pays civilisés, les centres agricoles ou industriels les plus importants sont maintenant desservis directement par voie ferrée, et s'il reste des points dépourvus d'un service de chemins de fer, c'est ou bien que l'activité n'y est pas suffisante pour justifier la construction d'une voie ferrée, ou bien qu'ils se trouvent par un hasard malheureux en dehors du tracé direct d'une grande ligne ou d'un embranchement.

Quand il s'agit d'une population tant soit peu importante ou que la région à desservir offre des ressources suffisantes, les projets de chemins de fer économiques ont surgi tout naturellement : or, un des avantages des automobiles sur rails est qu'elles servent à démontrer la valeur, au point de vue des transports, de certains districts qui ont été représentés comme n'attendant que la construction d'un chemin de fer pour se développer et prospérer.

Si tel a été le cas plus particulièrement pour les régions agricoles voisines, certaines villes du littoral et plages, plus ou moins éloignées du chemin de fer et autrefois accessibles seulement par des moyens de transport primitifs, à traction animale, sont entrées dans une ère de prospérité depuis qu'un voyage facile et confortable suffit pour les atteindre, et pourront se développer encore grâce à l'établissement d'un service d'automobiles sur route, en correspondance avec la station la plus proche du chemin de fer. De même, les avantages procurés par les automobiles sur route aux fermiers et agriculteurs, au point de vue du transport plus rapide, plus direct et plus sûr des petits produits de la ferme, sont indéniables.

La vitesse supérieure de l'automobile a aussi permis de mettre des points intéres-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sants éloignés en relation avec des centres d'excursion desservis par les chemins de fer; dès lors, les voyageurs pouvant gagner ces points et rentrer chez eux le même jour, il s'est créé un nouveau trafic considérable de voyages d'excursion.

Frais d'exploitation. — En ce qui concerne la Compagnie du « Great Western », les dépenses varient d'une région à l'autre, suivant la nature des routes parcourues et le type des véhicules employés; mais en moyenne générale elle s'établit à 9.94 deniers par mille (0.6438 franc par kilomètre).

Nécessairement, toutefois, ces services d'automobiles sur route remplissent surtout le rôle d'affluents.

D'un autre côté, le fourgon-automobile fournit un excellent moyen d'agrandir la zone de prise et remise à domicile des colis de détail et d'accélérer ces services, relativement à l'emploi généralement adopté de camions à chevaux.

En établissant une comparaison des services rendus par les deux genres de transport, on constate que les avantages du fourgon-automobile pour messageries peuvent se résumer comme suit :

1° Livraison plus rapide aux points situés aux extrémités de la zone de prise et remise à domicile, et agrandissement de cette zone;

2° Possibilité d'assurer un service exceptionnellement intense, sans nécessiter le recours à une augmentation du nombre de voitures en service. L'automobile peut au besoin être conduite par une double équipe, sans fatigue excessive.

3° L'emploi de véhicules rapides pour les parcours à grande distance allège la cavalerie, qui peut faire un meilleur service pour les transports à faible distance, entraînant des frais d'automobiles plus élevés en raison des petits parcours.

Prise et remise des colis à domicile dans les villes. — Pour ce service, un petit fourgon d'environ 12 à 16 chevaux, d'une capacité de chargement maximum de 15 cwts à 1 tonne (760 à 1,016 kilogrammes) et d'une vitesse maximum de 20 milles (32.2 kilomètres) à l'heure, semble répondre le mieux au but, et si la charge et le parcours atteignent un chiffre suffisant pour l'occuper continuellement, il peut donner de bien meilleurs résultats, comme service et comme frais, que les camions à chevaux.

Les frais d'exploitation d'un véhicule de ce type, muni de tous les perfectionnements modernes et pour lequel on tire parti de l'expérience acquise, peuvent s'élever à environ 4 liv. st. 12 sh. (115 francs) pour une semaine de 300 milles (483 kilomètres).

Les annexes au présent exposé donnent des renseignements détaillés sur les services d'automobiles de la Compagnie du « Great Western » et les réponses faites par d'autres chemins de fer aux questions que nous leur avons posées sur différents points.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE A.

Services d'automobiles du « Great Western Railway ».

DESCRIPTION DES VOITURES.

Les automobiles du « Great Western » sont de deux types différents, pour lignes suburbaines et pour embranchements, et se construisent en deux longueurs : 59 pieds 6 pouces et 70 pieds 0 pouce (18.14 et 21.34 mètres). La dépense d'établissement est d'environ 1,750 livres sterling (43,750 francs) pour les voitures de 59 pieds 6 pouces (18.14 mètres) et d'environ 2,000 livres sterling (50,000 francs) pour celles de 70 pieds (21.34 mètres).

Les voitures dites pour lignes suburbaines sont destinées à desservir des régions présentant un caractère urbain et habitées par une population nombreuse dans une zone relativement restreinte; les voitures dites pour embranchements sont employées sur les lignes d'embranchement desservant des régions rurales.

Ces automotrices ont une puissance suffisante pour remorquer une paire de voitures à voyageurs ou plusieurs écuries ou wagons à marchandises; mais, en pratique, on ne juge pas utile d'atteler plus d'une voiture ni plus de trois ou quatre wagons; cependant, on dépasse quelquefois ces chiffres. En palier, elles peuvent traîner deux remorques.

VOITURES POUR LIGNES SUBURBAINES.

Les longerons sont en acier et sont portés à une extrémité par le bogie-moteur, à dispositif de suspension; à l'extrémité opposée, certaines voitures ont des bogies du même genre et d'autres des bogies à traverses de pivot.

Les voitures peuvent être conduites de chaque extrémité et sont divisées en compartiments comme suit :

Voitures de 59 pieds 6 pouces (18.14 mètres).

Pour lignes suburbaines. — Compartiment du moteur, 14 pieds (4.27 mètres) de longueur. Fumeurs, 14 pieds 9 pouces (4.50 mètres) de longueur. Non-fumeurs, 26 pieds 7 pouces (8.10 mètres) de longueur. Vestibule, 4 pieds 10 pouces (1.47 mètre) de longueur. 50 places, une seule classe.

Pour embranchements. — Compartiment du moteur, 14 pieds (4.27 mètres) de longueur. Compartiment à bagages ou fumoir, 6 pieds 3 1/2 pouces (1.92 mètre) de longueur. Compartiment général pour voyageurs, 32 pieds 9 pouces (9.98 mètres) de longueur. Vestibule, 4 pieds 9 pouces (1.45 mètre) de longueur. 49 places, une seule classe.

Voitures de 70 pieds (21.34 mètres).

Pour lignes suburbaines. — Compartiment du moteur, 14 pieds (4.27 mètres) de longueur. Fumeurs, 14 pieds 4 pouces (4.37 mètres) de longueur. Non-fumeurs, 35 pieds 7 pouces (10.85 mètres) de longueur. Vestibule, 4 pieds 9 pouces (1.45 mètre) de longueur. 64 places, une seule classe.

Pour embranchements. — Compartiment du moteur, 14 pieds (4.27 mètres) de longueur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fumeurs ou bagages, 6 pieds 3 1/2 pouces (1.92 mètre) de longueur. Voyageurs, 43 pieds 3 pouces (13.18 mètres) de longueur. Vestibule, 4 pieds 9 pouces (1.45 mètre) de longueur. 63 places, une classe.

Des banquettes transversales à dossier mobile autour d'un axe horizontal sont placées au milieu de la voiture et des banquettes longitudinales sont disposées, par séries de trois, à chaque extrémité.

On a accès au compartiment des voyageurs par des portières latérales à l'extrémité côté du moteur et par des portes coulissantes ouvrant sur le vestibule.

La plupart des voitures sont munies de marchepieds montés sur charnières, pour permettre aux voyageurs de monter et de descendre au niveau des rails, aux points où le trafic ne justifie pas la construction de quais hauts.

L'éclairage se fait par des lanternes à gaz ordinaires ou à incandescence par le gaz, de 20 bougies; le gaz est emporté dans des cylindres fixés au châssis.

Des freins à main et à vide, pouvant être manœuvrés de chaque extrémité des véhicules, sont montés sur chaque bogie.

Moteur. — Les voitures ont un moteur à vapeur; le combustible est de la houille; la capacité de la soute est de 21 cwts. (1,067 kilogrammes).

Les cylindres, de 12 pouces × 16 pouces (305 × 406 millimètres), sont fixés horizontalement au châssis du bogie. Ils attaquent la paire de roues arrière, qui est accouplée avec la paire d'avant. Les roues ont 3 pieds 6 pouces (1.067 mètre) de diamètre sur les premières voitures et 4 pieds (1.22 mètre) sur les voitures du type plus récent. Les cylindres sont munis de tiroirs plans équilibrés et le mécanisme de distribution est du type Walschaerts. Les efforts de traction sont respectivement de 7,806 et 6,912 livres (3,541 et 3,135 kilogrammes).

Chaudière. — La vapeur est fournie par une chaudière verticale, se terminant en cône, de 4 pieds 6 pouces (1.37 mètre) de diamètre, munie de 462 tubes de 1 1/8 pouce (28.6 millimètres) de diamètre.

Hauteur de la chaudière	9 pieds 6 pouces (2.90 mètres).
Timbre	160 livres (11.25 kilogrammes par centimètre carré).
Surface de chauffe : Tubes	605.9 pieds carrés (56.29 mètres carrés).
— — Foyer	46.75 — — (4.34 — —).
Total	652.65 pieds carrés (60.63 mètres carrés).
Surface de la grille	11.54 — — (1.07 mètre carré).

Une caisse à eau d'une capacité de 450 gallons (2,045 litres) est fixée au châssis. Les charges sont les suivantes :

Voitures de 59 pieds 6 pouces (18.14 mètres).

Bogie moteur	25 tonnes 4 cwt. (25.60 tonnes métriques).
— porteur	13 — 12 — (13.82 — —).
Total	38 tonnes 16 cwt. (39.42 tonnes métriques).

Voitures de 70 pieds (21.34 mètres).

Bogie moteur	26 tonnes 18 cwt. (27.33 tonnes métriques).
— porteur	16 — 5 — (16.51 — —).
Total	43 tonnes 3 cwt. (43.84 tonnes métriques).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 1. — Great Western Railway. — Automobile sur rails, de 70 pieds (21.34 mètres), avec portes au milieu et compartiment à bagages.

Fig. 2. — Great Western Railway. — Automobile sur rails, avec compartiment à bagages.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

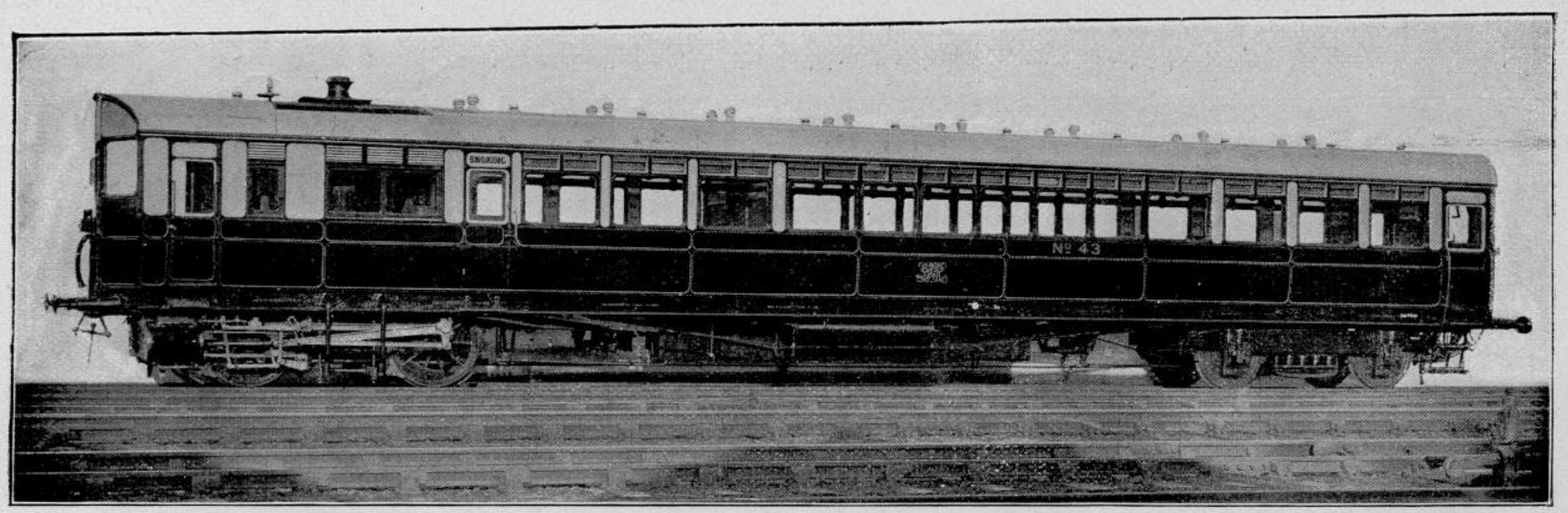


Fig. 3. — Great Western Railway. — Automobile sur rails, de 70 pieds (21.34 mètres), avec compartiment pour fumeurs.

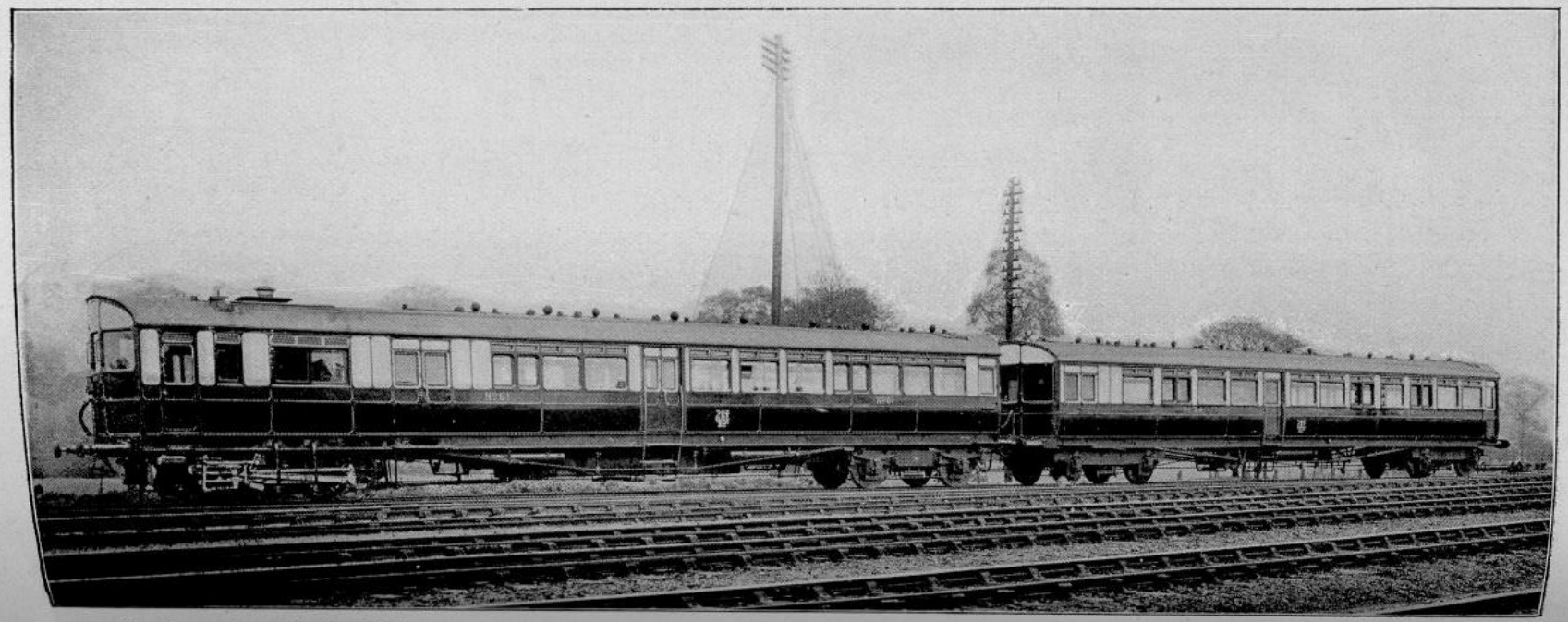


Fig. 4. — Great Western Railway. — Automobile sur rails, de 70 pieds (21.34 mètres), et remorque de 70 pieds (21.34 mètres), accouplées, pouvant être conduite de l'une ou de l'autre extrémité du train.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

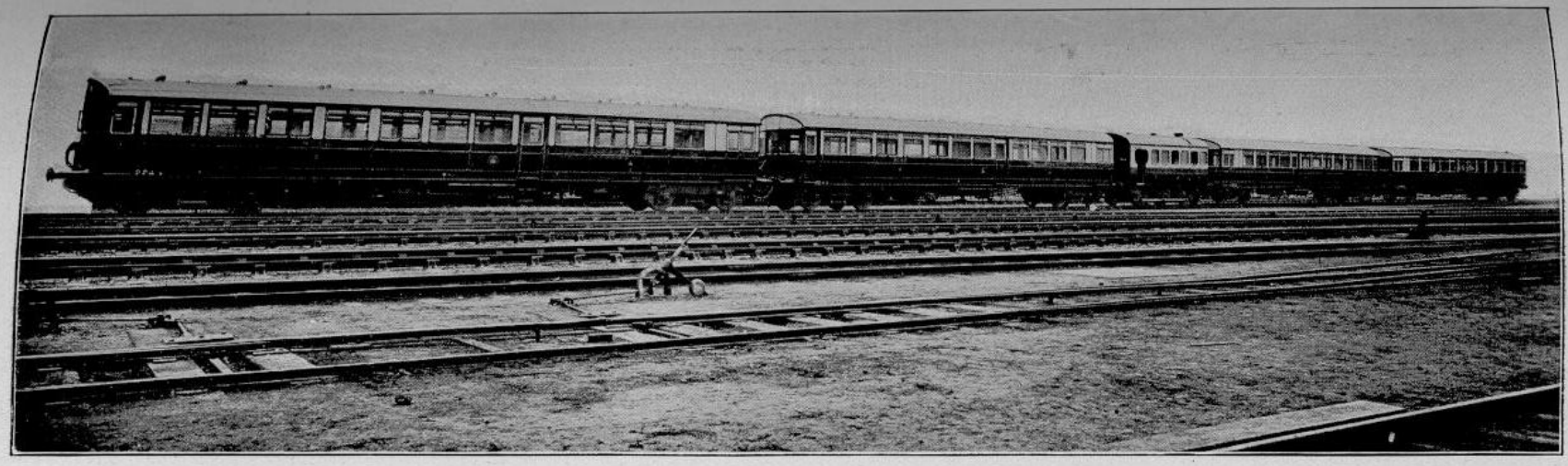


Fig. 5. — Great Western Railway. — Train composé de quatre remorques de 70 pieds (21.34 mètres), avec automoteur couvert, pour service intense de banlieue.

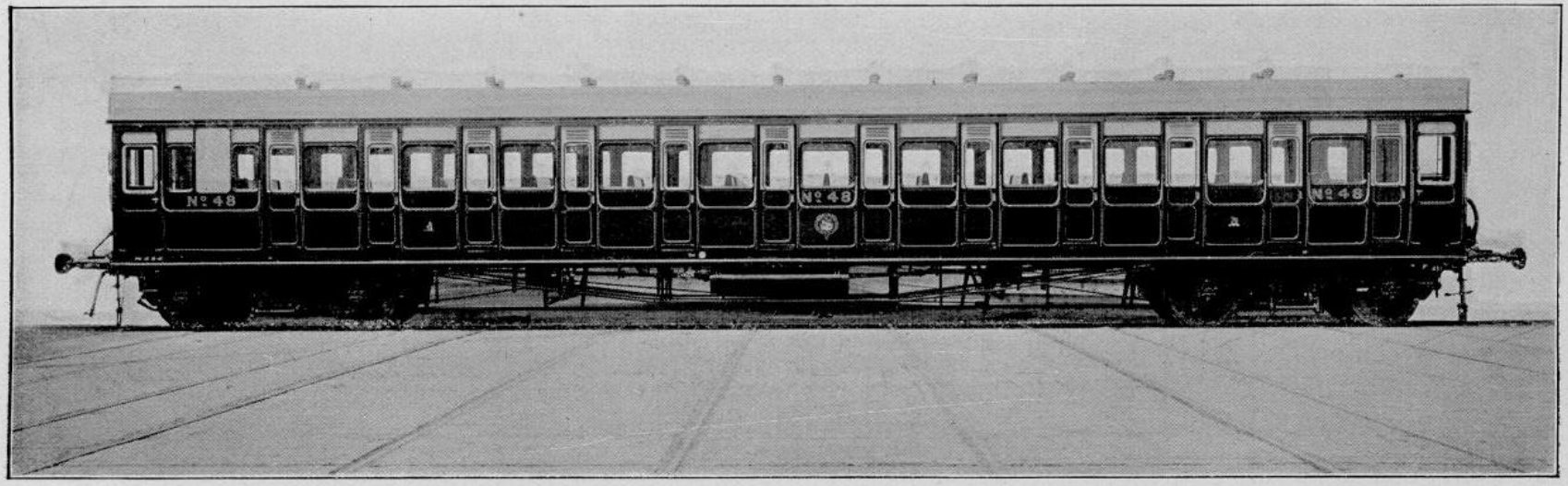


Fig. 6. — Great Western Railway. — Remorque à portières latérales pouvant être manœuvrée des deux extrémités de la voiture.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

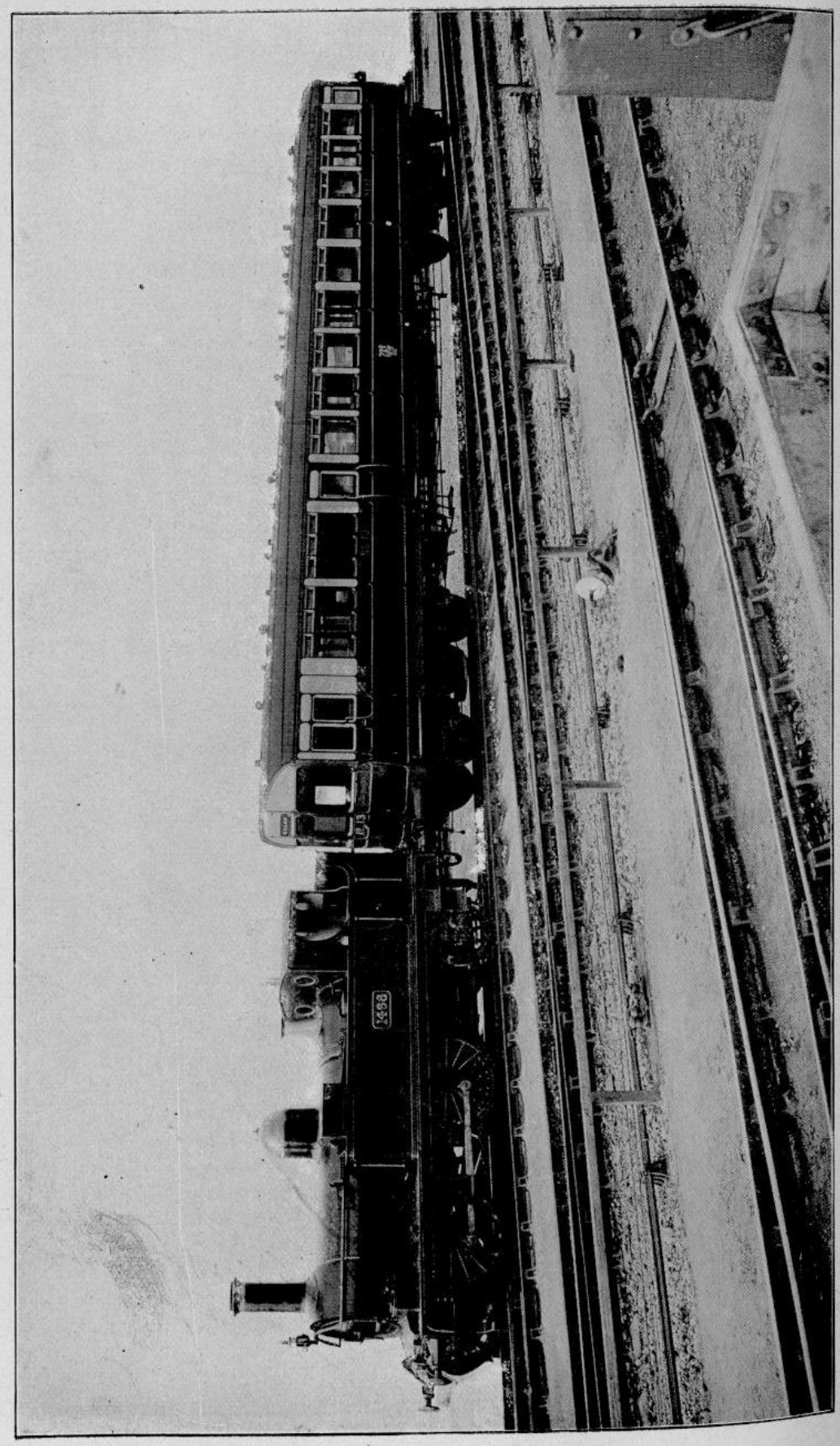


Fig. 7. — Great Western Railway. — Remorque de 70 pieds (21.34 mètres), avec une petite machine pouvant être conduite des deux extrémités du train.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans les conditions normales, une automotrice circulant seule, sans remorque, parcourt environ 30 milles (48.3 kilomètres), arrêts compris, sans reprendre de l'eau.

On a récemment construit un nouveau type avec des compartiments ayant les longueurs suivantes :

Voitures de 70 pieds (21.34 mètres).

Moteur	14 pieds	0	pouce	(4.27 mètres).
Fumeurs	11 —	6	pouces	(3.50 —).
Mécanicien	3 —	9	—	(1.14 mètre).
Bagages	7 —	10	—	(2.39 mètres).
Non fumeurs	26 —	9 1/2	—	(8.16 —).
Vestibule	3 —	9	—	(1.14 mètre).
	61 places, 1 classe.			

Voitures de 59 pieds 6 pouces (18.14 mètres).

Moteur	14 pieds	0	pouce	(4.27 mètres).
Fumeurs	8 —	6	pouces	(2.59 —).
Mécanicien	3 —	9	—	(1.14 mètre).
Bagages	6 —	7 1/2	—	(2.02 mètres).
Non-fumeurs	20 —	6	—	(6.25 —).
Vestibule	3 —	9	—	(1.14 mètre).
	45 places, 1 classe.			

Ces voitures pèsent, respectivement, 43 à 45 tonnes et 39 tonnes.

Des reproductions photographiques des divers types en service sont jointes cet exposé.

La compagnie exploite aujourd'hui trente-cinq services différents d'automobiles sur rails, dont dix ont été créés pour remplacer des services de trains ordinaires; les autres sont destinés à assurer le service local sur de nouvelles lignes ou à renforcer les services de trains ordinaires en vue de favoriser le développement du trafic local et d'alimenter les grandes lignes. Plus de 9 millions de voyageurs sont transportés annuellement par ces automotrices, qui font un parcours d'environ 2 1/2 millions de voitures-milles (4,023,000 voitures-kilomètres) par an. Les horaires des voitures prévoient des vitesses commerciales de 20 à 30 milles (32.2 à 48.3 kilomètres) à l'heure.

Frais d'exploitation. — Les frais d'exploitation (non compris l'amortissement et l'intérêt) se sont élevés, en 1908, à 8 deniers par voiture-mille (0.5125 franc par voiture-kilomètre); ils se décomposent comme suit : salaires, 2.72 deniers (0.1760 franc); combustible, 1.54 denier (0.0996 franc); graissage, 0.18 denier (0.0116 franc); frais d'entretien et divers, 3.56 deniers (0.2304 franc).

Haltes. — Les haltes sont au nombre d'environ 140. Les frais entraînés par leur construction varient de 150 à 400 livres sterling (3,750 à 10,000 francs), suivant la nature de la halte et des bâtiments, la longueur et la hauteur des quais, et les conditions de l'emplacement. La plupart sont munies de marquises en tôle ondulée, aux dimensions normales de 20 pieds × 7 pieds (6.10 × 2.13 mètres), avec des bancs. Une photographie d'une de ces haltes est jointe à cet exposé. En quelques points importants, les quais atteignent une longueur de 350 ou 400 pieds (91.40 ou 122 mètres), pour recevoir les trains ordinaires, avec une salle de guichets, un bâtiment de service de construction légère et d'autres installations nécessaires. Il va sans dire que la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dépense est, dans ces cas, proportionnellement plus élevée. Ces haltes sont établies au fur et mesure des besoins du service et de manière à pouvoir recevoir des trains ordinaires.

Transport des articles postaux. — Des sacs de dépêches postales sont actuellement transportés par quelques voitures, auxquelles ils sont apportés et d'où ils sont retirés par le personnel des postes. Tant qu'ils se trouvent dans les automotrices, ils sont sous la garde du conducteur; en règle générale, ils sont placés dans le vestibule du conducteur ou dans le compartiment à bagages, mais lorsque les haltes sont nombreuses et que le conducteur peut être amené à s'absenter fréquemment de sa voiture, on fixe dans le vestibule des crochets auxquels on suspend les sacs et on ferme le tout à clef.

Trains d'automotrices. — Par dérogation à la disposition généralement adoptée pour le matériel automobile, deux automotrices sur rails et deux remorques à voyageurs ont été munies d'attelages bien serrés et sont destinées à circuler par paires, chaque groupe se composant d'une automotrice de 70 pieds (21.34 mètres) et d'une voiture d'attelage de 70 pieds (21.34 mètres), avec une passerelle ouverte entre les deux voitures qui peuvent être gardées par un seul conducteur. Le train offre 143 places, dont 80 dans la remorque et 63 dans l'automotrice. Ce train peut être conduit de chaque extrémité, et deux de ces groupes peuvent être accouplés pour former un train de quatre véhicules; dans ce cas, les machines des automotrices sont placées aux extrémités du train, pour faciliter le service.

On a aussi combiné un train à unités multiples, formé par une machine couverte du type $\frac{0\text{-}6\text{-}0}{T}$ et de deux remorques, avec attelages serrés à fond, à chaque extrémité; le train peut être conduit, soit de l'un ou l'autre des compartiments extrêmes, soit du tablier de la machine. Le train offre 312 places de voyageurs en tout; il renferme des compartiments de fumeurs et à bagages; les compartiments de fumeurs et de non-fumeurs communiquent entre eux par une porte. Entre les deux extrémités du train il existe une intercommunication électrique pour faciliter les relations du mécanicien avec les conducteurs.

Lorsque quatre remorques ne sont pas nécessaires, on peut en détacher deux de l'une ou l'autre extrémité de la machine.

Auto-trains. — Des « auto-trains », comprenant une petite locomotive avec une ou plusieurs voitures attelées, sont en service sur des embranchements et lignes locales dans plusieurs districts. Les machines sont des types $\frac{0\text{-}4\text{-}2}{T}$ et $\frac{0\text{-}6\text{-}0}{T}$ et ont été munies d'une deuxième manœuvre de régulateur, permettant de les conduire, soit de la plate-forme de la machime, soit du compartiment du mécanicien dans la remorque.

Des wagons-écuries, trucs à équipages, fourgons à lait, etc., sont attachés à ces auto-trains, suivant que les circonstances l'exigent.

On a aussi mis en service une remorque de 70 pieds (21.34 mètres), d'un type analogue à celles en usage sur l' « Illinois Central Railroad » pour le service suburbain de Chicago. Cette voiture a dix portes coulissantes latérales qui peuvent être fermées simultanément à l'aide d'un levier placé dans le compartiment du conducteur à chaque extrémité, mais que l'on peut ouvrir indépendamment à la main.

Les banquettes de cette voiture sont disposées transversalement au milieu, avec des passages de chaque côté, de sorte que l'accès des portières latérales et la sortie restent bien dégagés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous joignons à cet exposé les figures ci-après énumérées, reproduisant les différents types d'automotrices :

Figure 1. . . Automobile sur rails, de 70 pieds (21.34 mètres), avec portes au milieu et compartiment à bagages.

— 2. . . Automobile sur rails, avec compartiment à bagages.

— 3. . . Automobile sur rails, de 70 pieds (21.34 mètres), avec compartiment pour fumeurs.

— 4. . . Automobile sur rails, de 70 pieds (21.34 mètres), et remorque de 70 pieds (21.34 mètres), accouplées, pouvant être conduite de l'une ou l'autre extrémité du train.

— 5. . . Train composé de quatre remorques de 70 pieds (21.34 mètres), avec automoteur couvert, pour service intense de banlieue.

— 6. . . Remorque à portières latérales pouvant être manœuvrées des deux extrémités de la voiture.

— 7. . . Remorque de 70 pieds (21.34 mètres), avec une petite machine pouvant être conduite des deux extrémités du train.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE B.

Automobiles sur rails.

RÉPONSES AU QUESTIONNAIRE.

S'il existe chez vous des services d'automobiles sur rails, avec moteur autonome, veuillez donner la description des voitures.

Great Central. — Oui, nous avons trois de ces services. Moteur : quatre roues couplées, cylindres extérieurs de 12 pouces (305 millimètres) de diamètre × 16 pouces (406 millimètres) de course; mécanisme de distribution Walschaerts. L'ensemble forme le bogie d'avant de la voiture. Longeron de la voiture du type britannique armé ordinaire; l'autre extrémité repose sur un bogie à quatre roues. Suspension par bielles à chaque extrémité. Caisse avec banquettes longitudinales et entrée au milieu. Compartiment à bagages du côté moteur. Compartiment du mécanicien à l'autre extrémité.

Lancashire & Yorkshire. — Oui. Moteur : cylindres extérieurs, 12 pouces (305 millimètres) de diamètre × 16 pouces (406 millimètres) de course, mécanisme Walschaerts. Niveau de l'eau dans les caisses calculé de manière à donner un plus grand poids adhérent. Caisse de 47 pieds 6 pouces (14.48 mètres) de longueur, divisée en trois compartiments. Un compartiment de troisième classe, à 56 places, et le compartiment du mécanicien à l'extrémité arrière. Banquettes transversales. Manœuvrable des deux extrémités. (Voir fig. 8.)

Midland. — Oui. Automotrice à vapeur, bogie moteur à quatre roues couplées. Se conduit des deux extrémités.

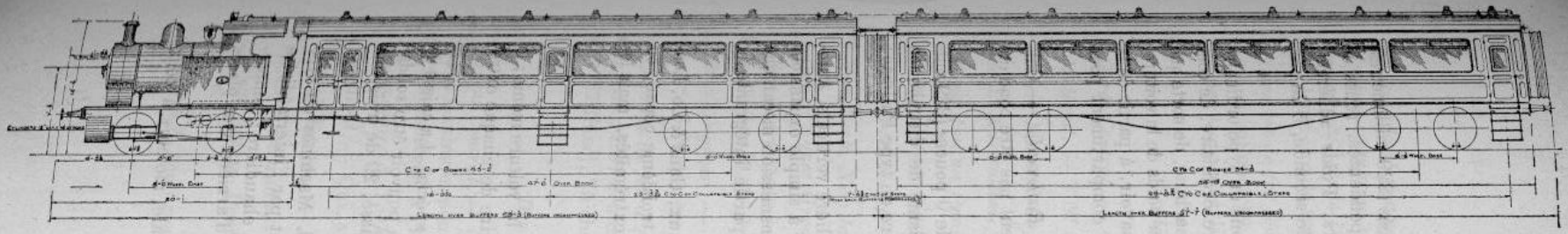
North Eastern. — Oui, deux voitures. Moteur à pétrole horizontal à quatre cylindres de 8 1/2 pouces (216 millimètres) de diamètre et 10 pouces (254 millimètres) de course. Voiture du type ordinaire des salons à bogies, de 52 pieds (15.85 mètres) entre les traverses extrêmes. Divisée en trois compartiments : le compartiment d'avant renferme le moteur, celui du milieu est réservé aux voyageurs et au couloir, le compartiment d'arrière renferme les appareils permettant de conduire la voiture de cette extrémité.

South Australian. — Oui. Automotrice à vapeur. Cylindres de 6 1/2 pouces (165 millimètres) de diamètre × 10 pouces (254 millimètres) de course. Timbre, 180 livres (12.65 kilogrammes par centimètre carré). Quelques voitures peuvent être conduites des deux extrémités. (Voir fig. 9.)

Great Indian Peninsula. — Oui. Une voiture circulant sur un petit embranchement. Machine à roues motrices de 3 pieds 5 pouces (1.041 mètre) de diamètre. Cylindres de 9 pouces (229 millimètres) de diamètre et de 15 pouces (381 millimètres) de course. Châssis en acier, caisse en bois de teck. Leviers de manœuvre du régulateur à chaque extrémité.

Madras & Southern Mahratta. — Oui. Machine à quatre roues couplées. Châssis en acier. Caisse en bois de teck. Manœuvre de chaque extrémité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Poids à vide ..	14 t. 6 c. 0 q. (14.53 tonnes métriques).	13 t. 4 c. 2 q. (13.44 tonnes métriques).	14 t. 10 c. 3 q. (14.77 tonnes métriques).	13 t. 2 c. 0 q. (13.31 tonnes métriques).	13 t. 2 c. 0 q. (13.31 tonnes métriques).
Poids en ordre de marche.	16 t. 2 c. 0 q. (16.36 tonnes métriques).	16 t. 12 c. 0 q. (16.87 tonnes métriques).	14 t. 16 c. 0 q. (15.04 tonnes métriques).		
	Nombre de places offertes : 56.			Nombre de places offertes : 72.	

Poids de l'automotrice à vide	42 t. 1 c. 1 q. (42.74 tonnes métriques).	Surface de chauffe (tubes) .	455 pieds carrés (42.27 mètres carrés).	Timbre de la chaudière	180 livres par pouce carré (12.66 kilog. par centimètre carré).
Poids en ordre de marche.	47 t. 10 c. 0 q. (48.26 — —).	— — (foyer) .	54 — — (5.02 — —).	Surface de la grille	9.4 pieds carrés (0.87 mètre carré).
Poids de l'automotrice et de la remorque à vide .	68 t. 5 c. 1 q. (69.36 — —).	Surface de chauffe totale. .	509 pieds carrés (47.29 mètres carrés).	Capacité de la caisse à eau . .	550 gallons (2,500 litres).
Poids en ordre de marche (sans passagers)	73 t. 14 c. 0 q. (74.88 — —).			Capacité de la soute à combustible	1 tonne.

Explication des termes anglais : Wheel base = Empattement. — C to C of bogies = D'axe en axe des bogies. — Over body = Entre les extrémités de la caisse. — Length over buffers (buffers un compressed) = Longueur hors tampons (non comprimés). — C to C of collapsible steps = D'axe en axe des marche-pieds pliants. — C to C of steps when each buffer is compressed = D'axe en axe des marche-pieds, les deux tampons étant comprimés.

Fig. 8. — Automotrice à vapeur et remorque du Lancashire & Yorkshire Railway.

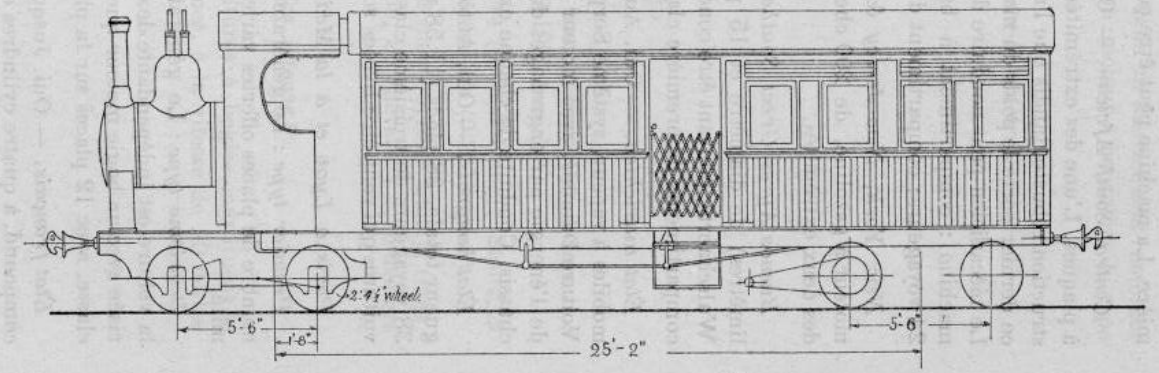


Fig. 9. — South Australian Railways. — Automotrice à vapeur n° 1. — Écartement de 3 pieds 6 pouces (1.067 mètre).
Timbre : 180 livres (12.66 kilogrammes par centimètre carré). — Cylindres : 6 $^1/_2$ pouces (165 millimètres) de diamètre × 10 pouces (254 millimètres) de course.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

North Western indien. — Oui. Machine à cylindres extérieurs de 9 pouces (229 millimètres) de diamètre et 14 pouces (356 millimètres) de course, roues motrices indépendantes, roues de 3 pieds 3 pouces (0.991 mètre), mécanisme de distribution par tiroirs. Poids adhérent, 14.5 tonnes. Compartiment à bagages. 70 voyageurs de troisième classe, 5 de seconde, 5 de première. La machine peut être conduite de chaque extrémité.

Central South African. — Oui. Machine à quatre roues couplées, longerons du type ordinaire à plaques. L'une des extrémités de la voiture repose sur un bogie de voiture ordinaire, de construction robuste, tandis que l'autre extrémité repose sur le longeron de la machine, de sorte que ce dernier porte le poids du moteur et de la chaudière, ainsi qu'une partie du poids de la voiture. Le mécanicien peut conduire des deux extrémités. Quatre compartiments, savoir, à partir de la machine : compartiment à bagages; compartiment pour 24 voyageurs; compartiment pour 24 voyageurs; compartiment du mécanicien.

New York, New Jersey & Western Railroad (Compagnie de l'Erie Railroad). — Oui, moteur à gazoline, de 200 chevaux; châssis en acier, caisse en acier; ne peut pas être conduite des deux extrémités.

Buenos Ayres Great Southern. — Oui. Machine à cylindres extérieurs de 9 pouces (229 millimètres) de diamètre et 15 pouces (381 millimètres) de course, mécanisme de distribution Walschaerts, pouvant être conduite de chaque extrémité de la voiture. Voiture du type Pullman; compartiments de première classe, de seconde classe et à bagages.

État autrichien. — Oui. Automobiles à vapeur, système Komarek, chaudière verticale. Automobiles à vapeur, système Serpollet, chaudière Serpollet normale et moteur à simple expansion. Voiture Daimler, avec moteur vertical à essence et à quatre cylindres, transmission mécanique de l'énergie par engrenages droits. La caisse et la machine font toujours partie intégrante du châssis. Conduite de chaque extrémité.

État hongrois. — Oui. Automotrices à vapeur, moteurs de 35 et 50 chevaux, Ganz & Co. Longueur totale, 38 pieds (11.58 mètres). 9 voyageurs de seconde et 24 de troisième classe, ou 38 voyageurs de troisième classe. Ne peuvent pas être conduites des deux extrémités, mais les voitures qui vont être livrées sont construites avec ce mode de commande.

Paris à Lyon et à la Méditerranée. — Deux types d'automotrices :

Premier type : Le générateur et le moteur sont portés par le châssis de la voiture même; le nombre de places offertes varie de 36 à 55. La manœuvre ne peut pas se faire de chaque extrémité.

Deuxième type : Le générateur et le moteur sont portés par un châssis spécial. La caisse de la voiture est indépendante de ce châssis, mais elle est disposée de manière à pouvoir être solidarisée avec un bogie moteur quelconque. Places offertes : 12 de première classe, 29 de troisième classe, avec 12 places sur la plate-forme. Compartiment à bagages.

État français. — Oui. Jusqu'à présent nous n'avons fait que des essais. Machines du type compound, à quatre cylindres disposés par paires, actionnant l'essieu d'avant par l'intermédiaire d'une chaîne articulée. Caisse : plate-forme d'avant pour le mécanicien et la chaudière; compartiment à bagages; compartiments de seconde et de troisième; plate-forme d'arrière avec places debout. Ne peut circuler que dans un sens, il faut la virer.

État italien. — Oui. Locomotive et fourgon combinés. Chaudière verticale, moteurs à deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cylindres de 11 pouces (279 millimètres) de diamètre et 15 3/4 pouces (400 millimètres) de course. La caisse comprend trois compartiments : 1° machine et chaudière, 2° colis postaux, 3° bagages. Longueur 27 pieds 10 pouces (8.48 mètres), largeur 9 pieds 8 pouces (2.95 mètres). Il faut que le véhicule circule machine en tête.

Chemins de fer fédéraux suisses. — Oui. Les trains ordinaires dans un district sont renforcés par une automotrice à deux essieux, dont un est actionné par un moteur à benzoline du type Daimler à quatre cylindres. Peut circuler dans les deux sens.

Frais d'exploitation par voiture-mille (par voiture-kilomètre).

Great Central. — 4.682 deniers (0.3031 franc).

Midland. — 7.67 deniers (0.4965 franc).

North Eastern. — 5.299 deniers (0.3430 franc).

South Australian. — 10 deniers (0.6473 franc).

Great Indian Peninsula. — 6.5 deniers (0.4208 franc).

North Western indien. — 9 deniers (0.5826 franc).

Central South African. — 11.8 deniers (0.7638 franc).

New York, New Jersey & Western. — 1 sh. 3 d. (0.9709 franc).

Buenos Ayres Great Southern. — 2 sh. 3.5 d. (1.78 franc).

État autrichien. — Komarek, à vapeur : 3.07 deniers (0.1987 franc); Serpollet, à vapeur : 2.95 deniers (0.1910 franc); Daimler, à benzoline : 3.02 deniers (0.1955 franc).

État hongrois. — de Dion & Bouton, à vapeur : 5.18 deniers (0.3353 franc); Stoltz, à vapeur : 8.26 deniers (0.5347 franc). A essence et électrique : 4.04 deniers (0.2615 franc).

Chemins de fer d'Arad (Hongrie). — Daimler, à essence : 2.98 deniers (0.1929 franc); Ganz, à vapeur : 2.87 deniers (0.1858 franc); de Dion, pétroléo-électrique, 20 chevaux : 2.76 deniers (0.1787 franc), 70 chevaux : 3.58 deniers (0.2317 franc).

Des remorques sont-elles attelées pour un service intense?

Great Central. — Oui, mais pas d'une façon régulière ; deux voitures à bogies constituent la charge maximum pouvant être remorquée en rampe de 10 millièmes, à la vitesse de 20 milles (32.2 kilomètres) à l'heure.

Lancashire & Yorkshire. — Oui, pour les voyageurs.

Midland. — Oui, avec une seule voiture attelée.

North Eastern. — Non.

South Australian. — Oui, avec un seul véhicule.

Great Indian Peninsula. — Non, la vitesse peut atteindre 30 milles (48.2 kilomètres) à l'heure.

Madras & Southern Mahratta. — Oui, deux voitures au plus sont attelées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

North Western indien. — Oui, une voiture de troisième classe à bogies seulement.

Central South African. — Non.

New York, New Jersey & Western. — Non.

Buenos Ayres Great Southern. — Non, pour un service intense on substitue une grosse machine de train et des voitures ordinaires. Le poids maximum pouvant être remorqué est de 120 tonnes ou 3 voitures Pullman.

État autrichien. — Les automotrices Komarek peuvent remorquer deux ou, au plus, trois voitures d'attelage.

Etat hongrois. — Les automotrices circulent seules ou avec une à trois remorques.

Paris à Lyon et à la Méditerranée. — Oui, une ou deux remorques.

État français. — Oui, une remorque est ordinairement attelée.

État italien. — Oui. Service de voyageurs par remorques. Cinq essieux peuvent être remorqués. Il faut que l'automotrice soit toujours en tête.

Chemins de fer fédéraux suisses. — Non.

Aménagement des voitures.

Great Central. — Compartiments pour fumeurs et non-fumeurs, de première et de troisième classe.

Lancashire & Yorkshire. — Toutes les voitures sont de troisième classe, avec 56 places. Place restreinte pour les bagages et compartiment pour non-fumeurs.

Midland. — Première et troisième classes. Compartiments de fumeurs et de non-fumeurs. Place réservée aux bagages.

North Eastern. — Une seule classe et un seul compartiment. Place réservée aux bagages.

South Australian. — Première et deuxième classes pour non-fumeurs. Compartiment à bagages.

Great Indian Peninsula. — Première et troisième classes. Compartiment à bagages.

Madras et Southern Mahratta. — On a prévu plusieurs classes. Compartiment à bagages.

North Western indien. — Première classe (5 voyageurs), deuxième (5 voyageurs), troisième (70 voyageurs). Place réservée aux bagages.

Central South African. — 28 voyageurs de première, 24 de seconde. Une voiture offre 48 places d'une seule classe. Place réservée aux bagages.

Buenos Ayres Great Southern. — 28 voyageurs de première, 24 de seconde. Il est permis de fumer dans les deux compartiments. Place réservée pour les bagages.

État autrichien. — Chaque train à automotrice est à deux classes. L'automotrice même n'en comporte qu'une. Toutes les voitures sont munies de tablettes pour les bagages.

État hongrois. — 9 voyageurs de deuxième, 24 de troisième, ou 38 voyageurs de troisième.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il n'est permis de fumer que dans les remorques. Place réservée pour les bagages et les articles postaux.

Paris à Lyon et à la Méditerranée. — Deux classes, pas de compartiments spéciaux pour les fumeurs. Place réservée pour les bagages.

État français. — Deux classes de voyageurs, deuxième et troisième. 24 places assises, 12 places debout. Pas de compartiments spéciaux pour les fumeurs. Place réservée pour les bagages.

État italien. — Pas de voyageurs, des bagages et colis postaux seulement. Service des voyageurs par remorques.

Chemins de fer fédéraux suisses. — Troisième classe seulement. Il est permis de fumer sur la plate-forme. Place réservée pour les bagages.

Le service des bagages et des colis est-il assuré aux haltes ?

Great Central. — Oui.

Lancashire & Yorkshire. — Non.

Midland. — Bagages personnels des voyageurs seulement.

North Eastern. — Non.

South Australian. — Oui, par le garde qui s'assure que la taxe exacte est appliquée. Un fourgon couvert est employé pour le service des marchandises aux stations.

Madras & Southern Mahratta. — Oui.

Central South African. — Oui.

New York, New Jersey & Western. — Non.

Buenos Ayres Great Southern. — Pas de haltes.

État autrichien. — Sur une section, l'automotrice ne transporte pas de bagages ni de marchandises. Sur certaines sections, il existe un service des bagages, mais l'automotrice ne prend des marchandises qu'aux points où les moyens d'action nécessaires sont établis. Sur une section, où les marchandises ne sont pas transportées par l'automotrice, un wagon ordinaire est attelé dans ce but.

État hongrois. — Non.

Paris à Lyon et à la Méditerranée. — Oui, par les conducteurs et facteurs.

État italien. — Quand les dispositions nécessaires existent.

Chemins de fer fédéraux suisses. — Non.

État wurtembergeois. — Oui, quand on a prévu les moyens nécessaires. Dans le cas contraire, les bagages sont chargés dans le train et enregistrés à la première station suivante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

REMARQUES GÉNÉRALES.

Extension du service d'automotrices sur le chemin de fer d'Arad. — Les chemins de fer hongrois d'Arad et de Csanad paraissent avoir fait de grands progrès dans l'emploi d'automotrices sur rails avec moteur à pétrole. En 1903, l'administration reconnut nécessaire d'augmenter son effectif de matériel roulant et, pour différentes raisons, parmi lesquelles il convient de mentionner la construction assez légère de la ligne, elle décida d'exploiter le réseau en mettant en service un grand nombre de petites unités, au lieu du petit nombre de trains complets employés autrefois.

Après avoir fait des essais avec une voiture à pétrole et quatre voitures à vapeur, la compagnie décida d'adopter un système de commande combinée à essence et électricité, et elle commanda un certain nombre de voitures basées sur ce principe. Deux types furent adoptés : un de 20/30 chevaux pour le service de petite vitesse et un de 70 chevaux pour les trains rapides.

Les voitures de 20/30 chevaux circulent à une vitesse d'environ 20 milles (32.2 kilomètres) à l'heure — elles sont en pleine vitesse à peu près deux minutes après le départ — et emportent une provision suffisante de pétrole pour un parcours de 360 kilomètres. Les voitures de 70 chevaux atteignent une vitesse de 35 à 40 milles (56.3 à 64.3 kilomètres) à l'heure, au bout d'une à une minute et demie après le démarrage.

Union Pacific Railroad. — L' « Union Pacific Railroad » (Amérique), après avoir débuté, en 1905, avec une automotrice sur rails, en a maintenant un certain nombre en service. Ces voitures, à moteurs à combustion interne, ont été construites par la compagnie dans ses ateliers d'Omaha. Dès le commencement, elles eurent beaucoup de succès. Elles sont munies de machines verticales à six cylindres, à circulation d'eau, disposés en travers du châssis et actionnant l'essieu-moteur presque directement par l'intermédiaire d'un manchon métallique, d'un changement de vitesse et d'une grosse chaîne unique. L'allumage se fait soit par accumulateurs, soit par magnéto, et la machine est mise en marche par l'air comprimé. En ce qui concerne les frais d'exploitation, ils paraissent varier beaucoup aux États-Unis, mais sur l' « Union Pacific » ils sont en moyenne, d'après ce que nous avons pu savoir, de 6 à 7 ½ deniers par mille (0.3875 à 0.4875 franc par kilomètre) ; le cours instable du combustible et la densité variable du trafic influent beaucoup sur le chiffre total de la dépense.

Compagnie du Paknam Railway. — La Compagnie du « Paknam Railway » (Siam) a adopté un type d'automotrice à pétrole pour le transport des voyageurs et des marchandises. Dans les parcours d'essai, le véhicule, portant une charge qui représentait le poids de quarante voyageurs, a gravi à la vitesse de 15 milles (24.1 kilomètres) à l'heure une rampe de 25 millièmes, en courbe de 9 chains (180 mètres). Le combustible peut être, soit du pétrole (kérosène), soit de l'essence de pétrole. La voiture emporte une provision de combustible suffisante pour un parcours total d'environ 300 milles (483 kilomètres).

Chicago, Rock Island & Pacific Railroad. — Le « Chicago, Rock Island & Pacific Railroad » (Amérique) a adopté une automotrice à vapeur, tout en acier, avec compartiment pour le moteur, compartiment à bagages, compartiment à voyageurs (40 places) et cabinet de toilette. Dans les essais, cette voiture a atteint, à plusieurs reprises, une vitesse de 60 milles (96.5 kilomètres) à l'heure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE C.

—

Services d'automobiles sur routes du « Great Western Railway ».

Types de voitures. — La Compagnie du « Great Western Railway » (Angleterre) a établi vingt-neuf services d'automobiles sur routes pour le transport des voyageurs, des colis de détail et des marchandises en général ; ces services représentent un effectif total de 112 véhicules de divers types, tous actionnés par des moteurs à pétrole (à l'exception d'un wagon à vapeur et de deux tracteurs à vapeur, employés pour le service des grosses marchandises et de deux lorrys électriques).

Les caisses des véhicules sont ramenées à quatre types normaux, savoir :

1° Omnibus à impériale, 36 places (fig. 10) ;

2° Omnibus sans impériale, 20 places, 15 cwts. (762 kilogrammes) de colis et bagages (fig. 11) ;

3° Char-à-bancs, 30 places (fig. 12) ;

4° Voiture mixte pour 20 voyageurs et 1 tonne de colis ou d'autres marchandises. Quand il n'est pas employé à cet usage, le compartiment à marchandises est mis à la disposition des fumeurs (fig. 13) ;

5° Omnibus à impériale, avec compartiment à bagages, pour 32 voyageurs et 10 cwts. (500 kilogrammes) de colis ou de bagages (fig. 14).

Le poids des voitures, non chargées, varie de 3 1/4 à 4 1/2 tonnes, suivant le type de caisse, et elles sont toutes munies de bandages en caoutchouc massifs, fournis par des fabricants réputés.

Organisation du service. — Les voitures assurent la correspondance des trains et leur vitesse commerciale est de 8 à 10 milles (13 à 16 kilomètres) à l'heure. Le parcours journalier par voiture varie de 40 à 80 milles (64 à 128 kilomètres). Une ou plusieurs voitures sont gardées en réserve pour assurer la régularité du service et pour parer aux à-coups du trafic.

Tarifs, etc. — Les tarifs pour les voyageurs sont établis sur la base de 1 1/2 denier par mille (9.71 centimes par kilomètre) ; mais, dans certains cas, ils sont modifiés suivant les conditions locales. Il n'est pas délivré d'abonnements, mais pour favoriser les voyageurs qui se servent souvent de la voiture de correspondance, on vend des carnets de billets à prix réduits. Dans certains cas spéciaux, on délivre des billets d'aller et retour à prix réduits, conjointement avec les voyages en chemin de fer, aux « golfers » et aux pêcheurs, et pour les marchés. On applique le système du poinçonnage à sonnerie ; ce n'est que pour les billets directs sur route et sur rail que l'on emploie des tickets en carton du type usuel des chemins de fer.

Des billets directs ordinaires pour touristes ou excursionnistes, par rail et automobile sur route, sont en usage pour un certain nombre de plages et de centres d'excursion.

La taxe entière est perçue pour toutes les places occupées, soit par des enfants, soit par des adultes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Régularité de fonctionnement. — A mesure que le personnel a acquis plus d'expérience de son service, la régularité de marche des voitures s'est améliorée. Les chiffres ci-après montrent les résultats relevés en certains des principaux centres pendant le second semestre 1908.

CENTRE.	Nombre d'incidents.	Parcours des voitures en milles (en kilomètres).	Nombre de milles (kilomètres) par incident.
A.	Néant.	31,667 (50,962)	...
B.	Néant.	14,555 (23,424)	...
C.	1	20,162 (32,447)	20,162 (32,447)

Recettes et dépenses. — Les recettes par voiture-mille, pendant le second semestre, se sont élevées à 1*s.* 0.34*d.* (0.7987 franc par voiture-kilomètre), et les frais d'exploitation, y compris l'entretien, mais non compris le renouvellement, à 9.94 deniers (0.6434 franc par voiture-kilomètre).

	Par voiture-mille (*par voiture-kilomètre*).
Salaires	3.00 deniers (0.1941 franc).
Éclairage et graissage.	0.38 — (0.0246 —).
Matériaux de trafic, etc.	0.10 — (0.0065 —).
Force motrice	1.16 — (0.0751 —).
Entretien des voitures.	2.38 — (0.1541 —).
— des bandages	1.80 — (0.1165 —).
Frais divers	1.12 — (0.0725 —).
	9.94 deniers (0.6434 franc).

Un certain nombre de voitures sont en service depuis plus de cinq ans, et leur fonctionnement est toujours aussi économique et aussi efficace qu'à l'origine. Quand même elles devraient être remplacées pour le transport des voyageurs par des véhicules plus modernes, elles pourront encore être employées de longues années à titre de camions à marchandises.

Développement du trafic. — En ce qui concerne la valeur des services d'automobiles sur route comme affluents des chemins de fer, on a établi de temps en temps des états spéciaux du volume du trafic amené aux stations du chemin de fer, ou emporté, par les automobiles. Nous donnons ci-après les résultats de quelques services typiques :

SERVICE.	Nombre total de voyageurs transportés.	Proportion pour cent des voyageurs par rail.	Colis.	Proportion pour cent des colis transportés par rail.
A. . . .	952	55.98	25	92
B. . . .	446	73.99	179	72.62
C. . . .	473	62.79	188	100
D. . . .	392	73.46	102	100

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Fig. 10. — Great Western Railway. — Châssis Milnes-Daimler, 20 chevaux, 2 tonnes, avec caisse normale à impériale, 16 places à l'intérieur, 18 à l'impériale et 2 sur la banquette d'avant. Vitesse maximum, 12 milles (19.3 kilomètres) à l'heure.

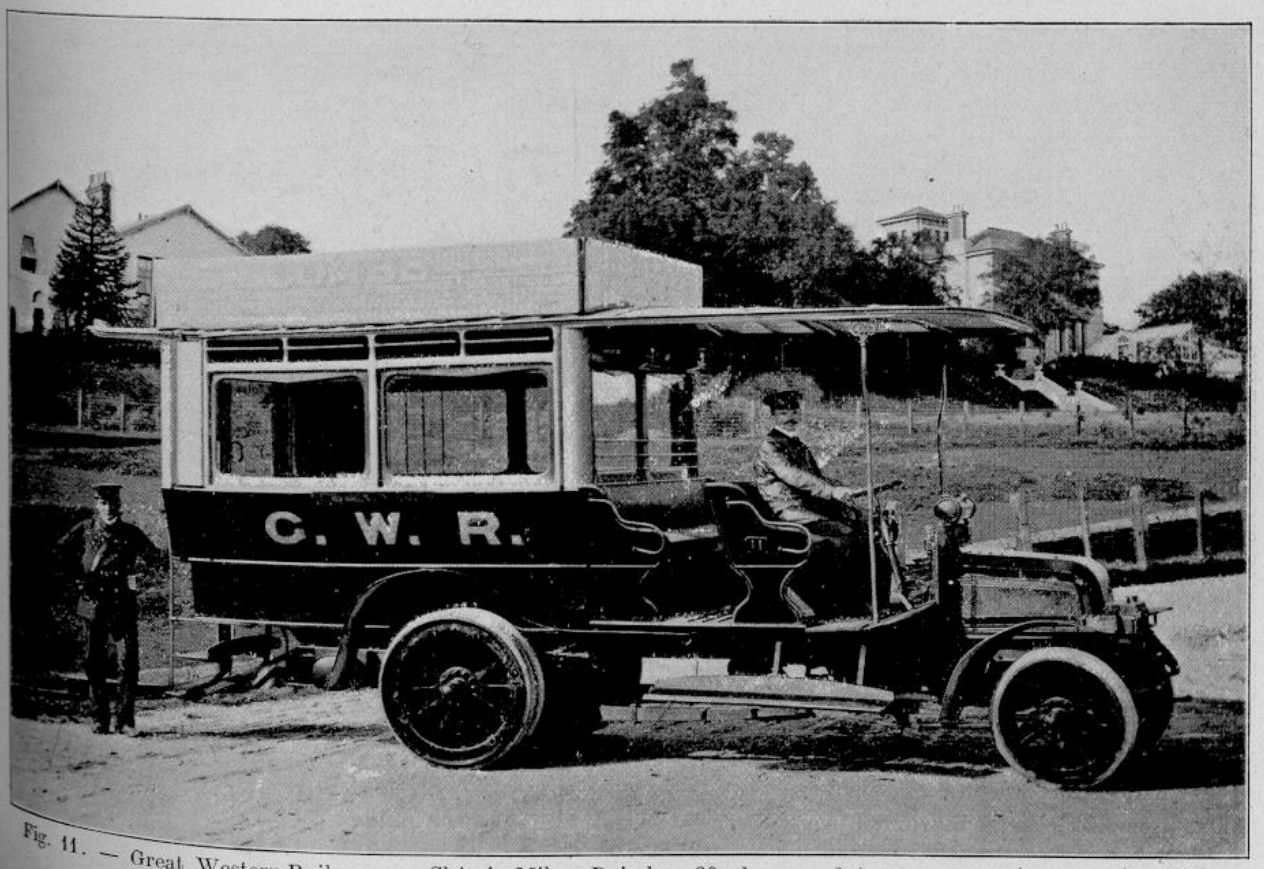


Fig. 11. — Great Western Railway. — Châssis Milnes-Daimler, 20 chevaux, 2 tonnes, avec caisse sans impériale, 20 places et 15 cwt. (760 kilogrammes) de bagages. Vitesse, 12 milles (19.3 kilomètres) à l'heure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

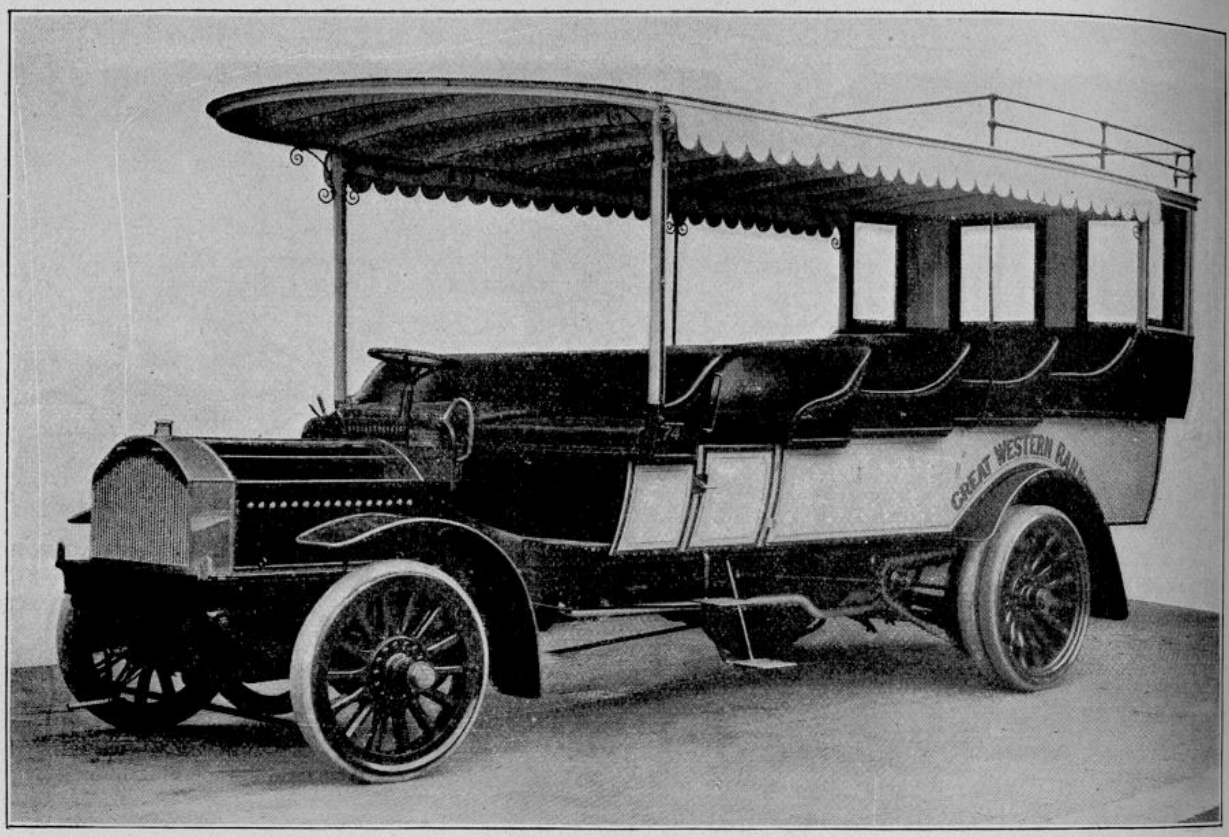


Fig. 12. — Great Western Railway. — Châssis Durkopp, 28 chevaux, caisse char-à-bancs, 27 places. Vitesse maximum 12 milles (19.3 kilomètres) à l'heure.

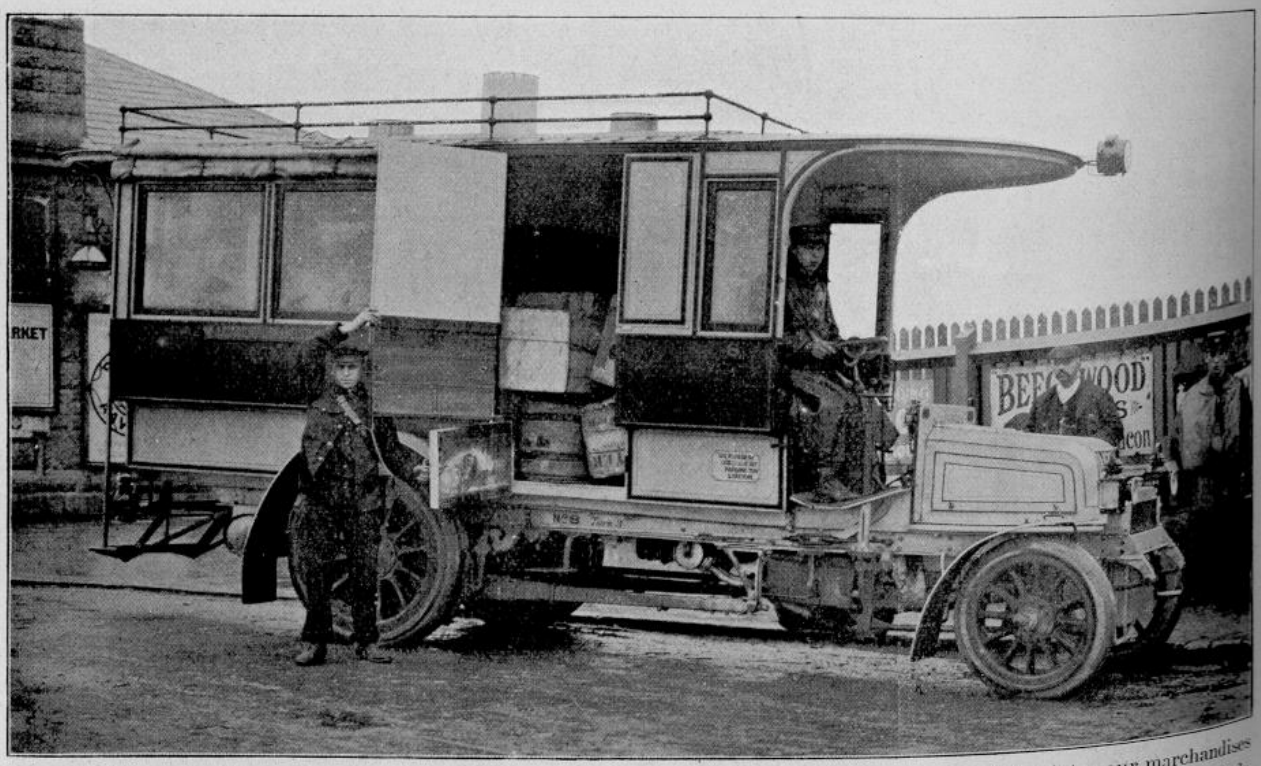


Fig. 13. — Great Western Railway — Châssis Milnes-Daimler, 20 chevaux, 2 tonnes, avec caisse mixte pour marchandises et voyageurs, 12 places et environ 1 tonne de marchandises dans le compartiment et 15 cwt. (760 kilogrammes) sur la toiture. Vitesse maximum, 12 milles (19.3 kilomètres) à l'heure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Fig. 14. — Great Western Railway. — Châssis Milnes-Daimler, 30 chevaux, avec caisse spéciale à impériale et compartiment à bagages, 32 places et environ 10 à 15 cwt. (508 à 762 kilogrammes) de marchandises. Vitesse maximum 12 milles (19.3 kilomètres) à l'heure.

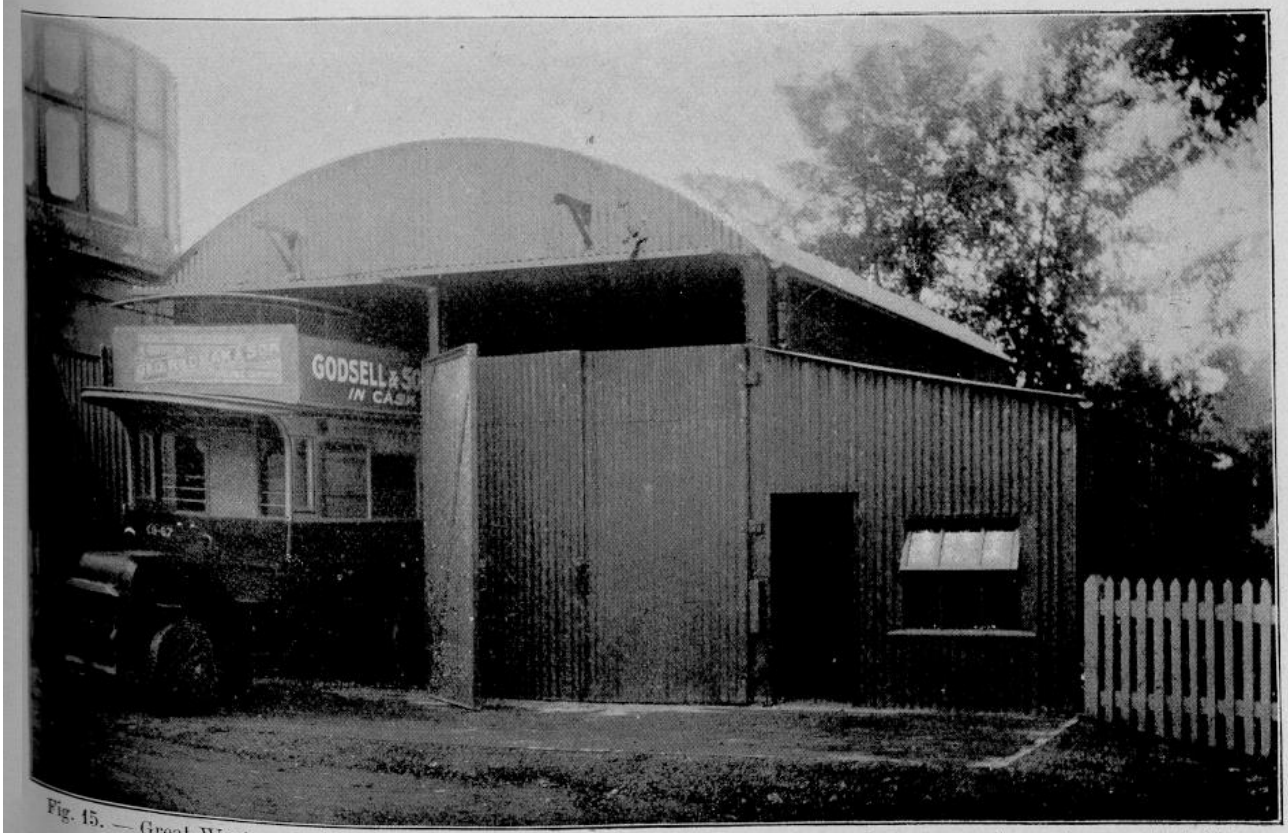


Fig. 15. — Great Wertern Railway. — Remise pour automobiles sur route, avec bureau pour le conducteur (à droite) et magasin derrière le bureau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

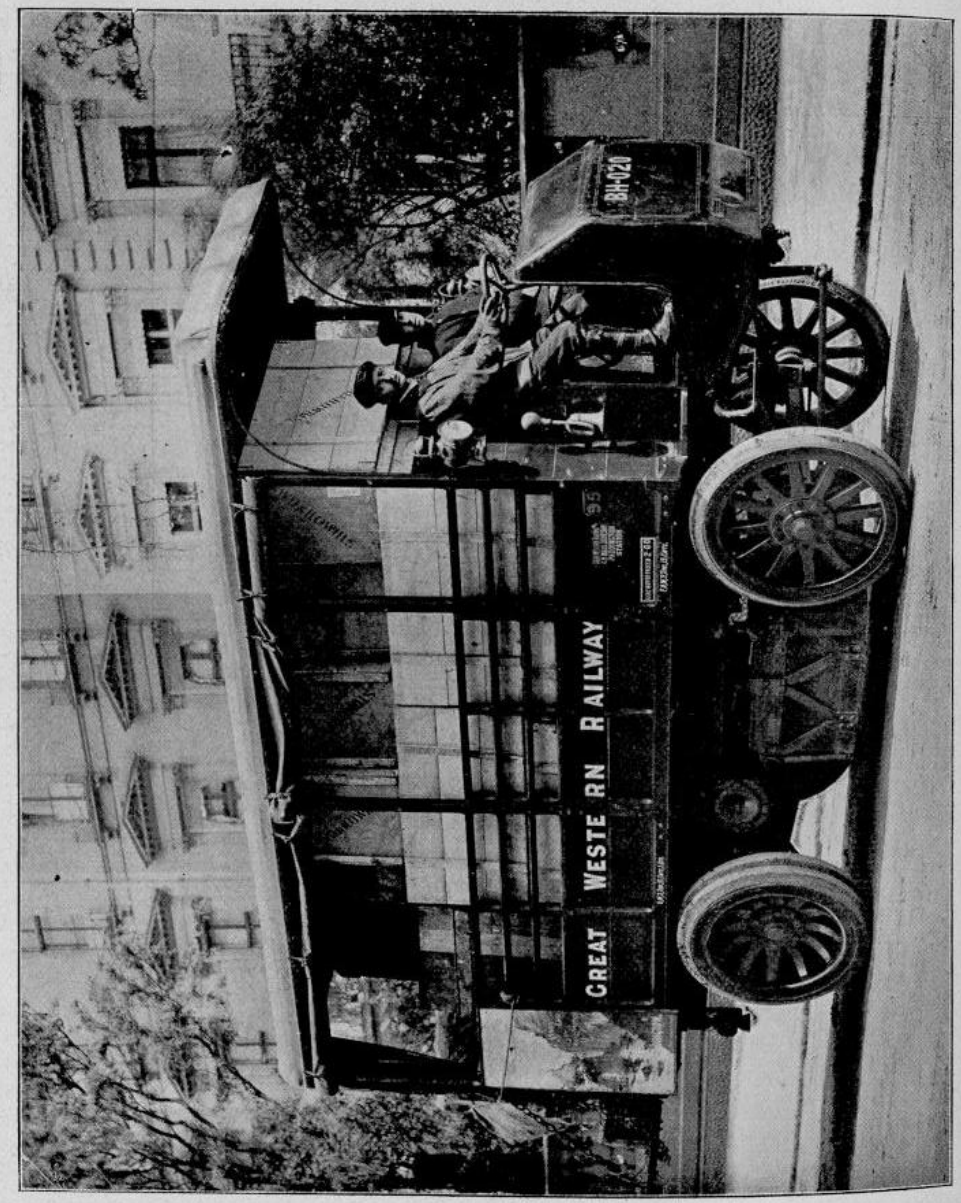


Fig. 16 — Great Western Railway. — Camion à accumulateurs électriques. Capacité, 2 tonnes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

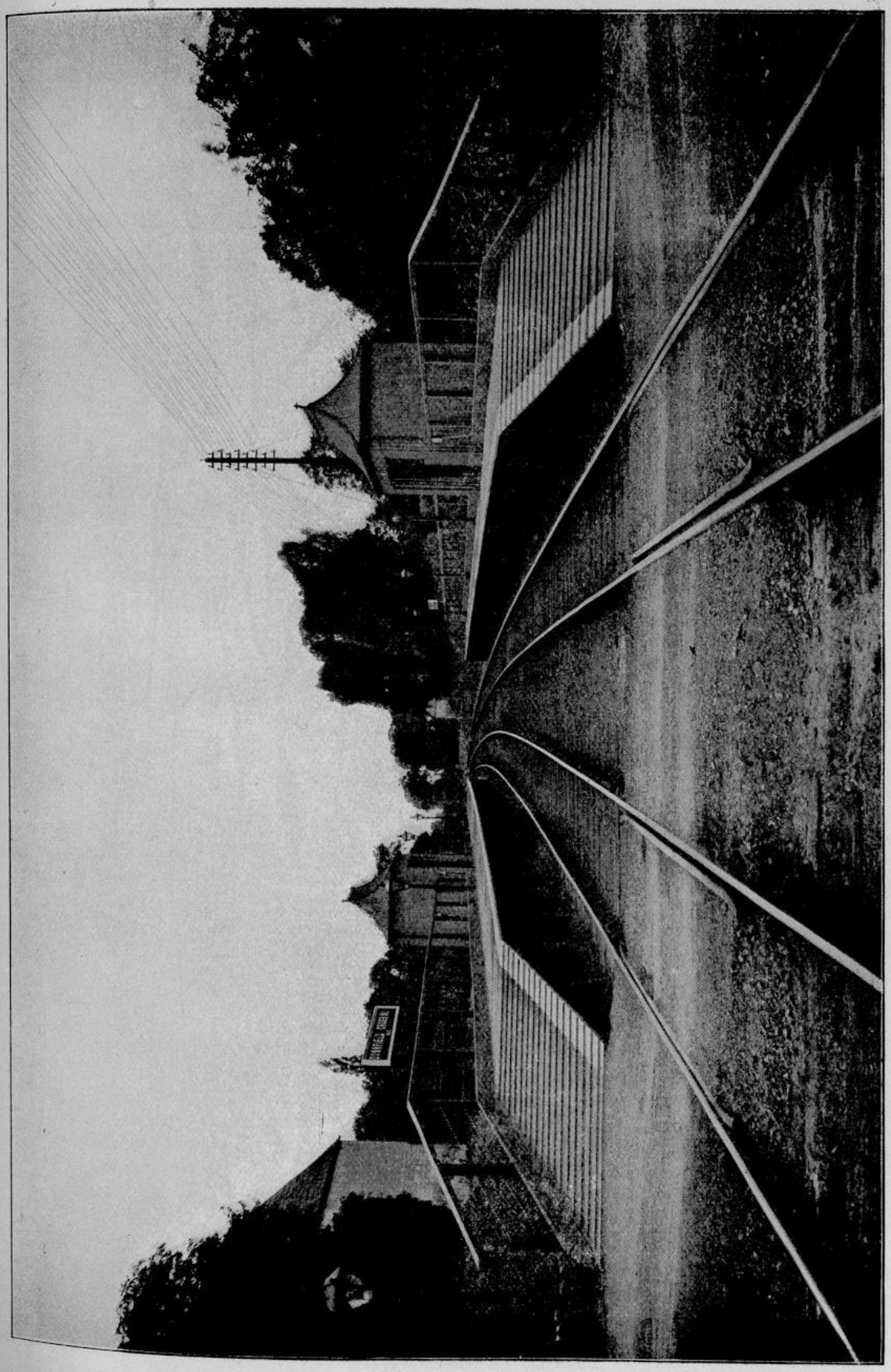


Fig. 17. — Great Western Railway. — Type de halte pour automotrices.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 18. — Great Western Railway. — Automotrice arrêtée à la halte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La mesure dans laquelle le trafic peut être développé par des moyens d'action perfectionnés est indiquée par l'exemple suivant :

Nombre de voyageurs transportés par le service de voitures subventionné, d'avril 1905 à avril 1906	6,191
(Ce service a été remplacé par des automobiles le 14 avril 1906.)	
Nombre de voyageurs transportés par automobiles d'avril 1906 à avril 1907	18,220
Augmentation . . .	12,029 = 194 pour cent.

Transport de colis, etc., par automobile sur route. — Les colis de détail, bagages et marchandises légères sont transportés par toutes les lignes d'automobiles sur route organisées par le « Great Western Railway », à l'exception de trois services urbains où l'itinéraire de l'automobile se confond avec celui des services ordinaires de prise et remise à domicile des colis et marchandises.

Tarifs et règlements des colis de détail, etc. — Bagages des voyageurs. — Les petits bagages que les voyageurs gardent avec eux sont transportés gratuitement. Les autres bagages, ne dépassant pas 1 cwt. (50.8 kilogrammes) par colis, qui peuvent être transportés sans inconvénient, sont taxés au tarif suivant :

2 deniers (20.8 centimes) par colis jusqu'à	56 livres (25.4 kilog.)	jusqu'à une distance de 6 milles
4 — (41.6 —) — — —	112 — (50.8 —)	(9.7 kilomètres).
4 — (41.6 —) — — —	56 — (25.4 —)	jusqu'à une distance de
6 — (62.4 —) — — —	112 — (50.8 —)	12 milles (19.4 kilomètres).
6 — (62.4 —) — — —	56 — (25.4 —)	pour une distance de plus de
8 — (83.2 —) — — —	112 — (50.8 —)	12 milles (19.4 kilomètres).

Bagages expédiés en avance. — Les bagages que les voyageurs expédient en avance dans les conditions habituelles sont transportés à raison de 6 et 9 deniers (62.4 à 93.7 centimes) par colis, suivant la distance, en plus des taxes de transport par rail.

Colis de détail. — Les petits colis dont le poids ne dépasse pas 1 cwt. (50.8 kilogrammes) sont transportés moyennant les taxes suivantes :

Jusqu'à 7 livres	(3.175 kilogrammes)	2 deniers (20.8 centimes)	Pour les distances ne dépassant pas 12 milles (19.4 kilomètres).
De 7 à 28 —	(3.175 à 12.70 kilogrammes)	3 — (31.2 —)	
De 28 à 56 —	(12.70 à 25.4 —)	4 — (41.6 —)	
De 56 à 112 —	(25.4 à 50.8 —)	6 — (62.4 —)	
Jusqu'à 7 —	(3.175 —)	3 — (31.2 —)	Pour les distances dépassant 12 milles (19.4 kilomètres).
De 7 à 28 —	(3.175 à 12.70 —)	4 — (41.6 —)	
De 28 à 56 —	(12.70 à 25.4 —)	6 — (62.4 —)	
De 56 à 112 —	(25.4 à 50.8 —)	8 — (83.2 —)	

Bicyclettes et voitures d'enfants. — Quand ils peuvent être transportés sans inconvénient, on perçoit une taxe de 1 shelling (1.25 franc) par pièce. Pour les chariots pliants de la poste, la taxe est de 6 deniers (62.4 centimes).

Journaux. — Les journaux individuels sont transportés au prix de ½ denier (5.2 centimes) chacun.

Tarifs pour le transport des marchandises. — Les expéditions de marchandises dont le poids

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne dépasse pas 5 cwts. (254 kilogrammes) sont taxées à raison de 9 deniers le cwt. (1.85 franc par 100 kilogrammes) (perception minimum de 4 deniers [41.6 centimes] par caisse); pour les envois pesant plus de 5 cwts. (254 kilogrammes), la taxe est de 6 deniers par cwt. (1.225 franc par 100 kilogrammes) (perception minimum 3 shellings [3.75 francs]), pourvu que ces envois puissent être divisés au besoin et transportés sur les camions à la convenance de la compagnie.

Toutes les taxes doivent être acquittées à l'avance.

En outre, les colis peuvent être expédiés directement entre les points desservis par les automobiles et toutes les stations du Great Western Railway : les taxes locales d'automobiles mentionnées plus haut sont généralement ajoutées aux taxes par rail. Les expéditions originaires d'une station, transportées par les automobiles en deux ou trois points importants situés au delà de la tête de ligne du chemin de fer, sont néanmoins taxées directement jusqu'à destination aux tarifs du chemin de fer.

Les bagages, colis de détail, etc., sont ordinairement placés sur le dessus des voitures sans impériale, construites pour emporter des poids de 15 cwts. (760 kilogrammes) (voir les figures 11 et 13). Sur certaines lignes où ce trafic dépasse la moyenne, on emploie un type spécial mixte d'omnibus à voyageurs et à marchandises (fig. 13). Des voitures de ce type sont aussi en service pour les gros transports postaux. Lorsqu'il s'agit de services assurés par des voitures à impériale, on enlève une ou deux banquettes de l'impériale, où l'on établit un compartiment à bagages, comme le montre la figure 14.

Les préposés au service des colis de détail sont ordinairement de petits commerçants; leur rétribution consiste en une commission calculée comme suit : colis de 28 livres (12.7 kilogrammes) ou moins, $^1/_2$ denier (5.2 centimes) par colis; colis de plus de 28 livres (12.7 kilogrammes), 1 denier (10.4 centimes) par colis.

Le conducteur de la voiture est responsable des expéditions pendant le parcours et de leur remise à destination, entre les mains du chef de station ou du préposé, suivant le cas. Il peut accepter des colis en cours de route : dans ce cas, il perçoit la taxe et établit, en double, un bulletin d'expédition dont il conserve un exemplaire pour le remettre à la station avec l'argent encaissé, tandis que l'autre est remis à l'expéditeur, à titre de récépissé.

Les taxes à percevoir pour les expéditions provenant du chemin de fer sont encaissées par la station que desservent les automobiles sur route.

Les taxes relatives aux bagages des voyageurs, aux bicyclettes, etc., sont perçues dans les voitures, contre un billet établi en double dont un exemplaire est remis au voyageur; le conducteur conserve l'autre pour servir de contrôle au versement qu'il opère.

Poste. — Les articles postaux sont transportés par automobile sur huit routes différentes, en vertu d'une entente avec l'administration des postes qui paye dans chaque cas une somme convenue par an. Ces articles sont sous la garde du conducteur de l'automobile.

Développement du trafic-colis. — Les tableaux ci-après montrent la proportion du trafic-colis au trafic-voyageurs sur quelques services d'automobiles et l'extension progressive du service des colis :

SERVICE.	Proportion du trafic-colis au trafic-voyageurs.	SERVICE.	Proportion du trafic-colis au trafic-voyageurs.
A.	22.5 p. c.	C.	19.4 p. c.
B.	31.5 —	D.	15.1 —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Trafic total de colis de détail et autres marchandises pendant l'année.

SERVICE.	1905	1906	1907	1908
A.	86 livres sterling (2,150 francs).	111 livres sterling (2,775 francs).	136 livres sterling (3,400 francs).	160 livres sterling (4,000 francs).
B.	Service non établi.	Service non établi.	141 livres sterling (3,525 francs).	192 livres sterling (4,800 francs).
C.	...	...	124 livres sterling (3,100 francs).	197 livres sterling (4,925 francs).
D.	...	50 livres sterling (1,250 francs).	89 livres sterling (2,225 francs).	92 livres sterling (2,300 francs).
E.	...	179 livres sterling (4,475 francs).	203 livres sterling (5,075 francs).	223 livres sterling (5,575 francs).
F.	67 livres sterling (1,675 francs).	92 livres sterling (2,300 francs).	91 livres sterling (2,275 francs).	118 livres sterling (2,950 francs).

Il n'est pas tenu de comptes séparés des frais occasionnés par le trafic des colis de détail, envisagé indépendamment des autres catégories de trafic, mais comme le même effectif de voitures et de personnel serait employé, et le même nombre de kilomètres parcourus, pour le service des voyageurs seuls, il n'en résulte pas d'autre dépense que la commission payée aux préposés et le peu d'écritures et de factage nécessaires dans la station d'attache des voitures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE D.

Automobiles sur route.

RÉPONSES AU QUESTIONNAIRE.

Employez-vous des automobiles sur route, et de quel type ?

Great Eastern. — Vingt et une automobiles à essence de pétrole sont en service dans des districts ruraux pour le transport des voyageurs, colis et marchandises légères. Elles peuvent prendre de 30 à 36 voyageurs et, dans certains cas, environ 1 tonne de bagages et de colis. Douze de ces voitures ont été construites dans les ateliers de la compagnie.

Lancashire & Yorkshire. — Nous n'avons que deux omnibus automobiles à essence, et ils ne sont pas en service depuis assez longtemps pour que nous puissions donner des renseignements de quelque utilité.

Midland. — Deux omnibus automobiles à essence en service pour le transport des voyageurs et des colis de détails.

North Eastern. — Soixante-sept omnibus à essence, aménagés pour le transport des voyageurs et des colis, sont en service.

Midi français. — Un service de trois voitures, transportant les voyageurs, les bagages et les colis, est établi l'été par un entrepreneur, en vertu d'une entente avec la compagnie. Il remplace un ancien service d'omnibus à chevaux.

État bavarois. — Cinquante-huit voitures automobiles à essence, pour voyageurs, et trente-deux voitures d'attelage, pour voyageurs, sont en service dans différents districts ruraux. Nous employons aussi des camions automobiles pour le transport de la poste entre la gare et l'hôtel des postes à Munich. Tous ces véhicules sont à essence de pétrole.

Quelles sont les dispositions en vigueur pour le service des colis, bagages, etc., par automobiles dans les districts ruraux ?

Great Eastern. — Taxes pour les colis : 14 livres (6.35 kilogrammes), 28 livres (12.70 kilogrammes), 112 livres (50.8 kilogrammes); 4 deniers (41.6 centimes), 6 deniers (62.4 centimes), 9 deniers (93.7 centimes).

Poids maximum, 1 cwt. (50.8 kilogrammes); dans certains cas, toutefois, la limite est fixée à 14 livres (6.35 kilogrammes). On ne transporte pas de matières inflammables.

Il n'est pas fait d'enregistrement direct, et un tarif spécial est appliqué.

Certaines voitures ont un compartiment spécial pour les marchandises.

Les petits bagages à main sont transportés gratuitement.

Les autres bagages sont taxés à raison de 4 deniers (41.6 centimes) jusqu'à 56 livres (25.4 kilogrammes), de 6 deniers (62.4 centimes) jusqu'à 112 livres (50.8 kilogrammes). Poids maximum, 1 cwt. (50.8 kilogrammes).

Midland. — Les voitures emportent les colis suivant besoins. Il n'a pas été fourni d'autres détails.

North Eastern. — Taxes de 2 à 4 deniers (20.8 à 41.6 centimes) suivant la distance. Poids maximum 1 cwt. (50.8 kilogrammes). Le poisson, les matières inflammables et les colis encom-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

brants ne sont pas acceptés. Bagages à main transportés gratuitement. Autres bagages : 3 deniers (31.2 centimes) par colis. Poids maximum 1 cwt. (50.8 kilogrammes). Enregistrements directs pratiqués dans une limite restreinte.

Midi français. — L'entrepreneur établit des bureaux de réceptions aux points indiqués par la compagnie. Les colis sont livrés mais non pris à domicile. Pas de taxe supplémentaire pour la livraison. Taxe de transport variable avec la distance. Colis enregistrés directement. Bagages, jusqu'à 30 kilogrammes par voyageur, transportés gratuitement. Excédent de bagages taxé d'après la distance. La poste est transportée dans des fourgons spéciaux.

État bavarois. — Il existe des dépôts où les colis, etc., sont pris et livrés par les destinataires et les expéditeurs eux-mêmes.

Taxe : 80 p. c. du tarif local ordinaire de roulage. Pas de limite de poids.

Quelles sont les dispositions en vigueur pour le transport des articles postaux par automobile sur route ?

Great Eastern. — Un arrangement spécial est en vigueur pour le transport d'un sac, tous les jours, par un des services.

North Eastern. — Il est transporté environ trois sacs par jour, moyennant 4 shellings (5 francs) par semaine.

État bavarois. — Services combinés de poste, voyageurs et bagages. Objets de prix transportés dans des coffres sous les banquettes. Le conducteur, attaché au service de la poste, est responsable des articles postaux.

État wurtembergeois. — L'administration des postes a des fourgons postaux automobiles.

Quelles sont les dispositions prises pour le transport des colis par automobiles dans les services urbains ?

Midland. — Quatre camions à essence, deux cylindres, puissance de 12 à 16 chevaux. Capacité, 1 à 2 tonnes.

North Eastern. — Trois camions-automobiles (Durkopp) en service à Newcastle.

État bavarois. — Quatre camions-automobiles Daimler en service à Munich. Puissance, 11 à 16 chevaux. Vitesse, 20 à 28 kilomètres à l'heure. Capacité, 750 à 1,000 kilogrammes. Ont remplacé 16 cochers et 17 chevaux.

Camionnage des marchandises dans les services urbains.

Great Central. — Cinq camions à vapeur et à essence de 5 tonnes, tous d'environ 35 chevaux, marchant à 5 milles (8 kilomètres) à l'heure, ont remplacé trois camions à 2 chevaux à Londres, et deux à 2 chevaux et un à 1 cheval en province.

North Eastern. — Six camions à vapeur en service. Capacité de chargement 5 tonnes, vitesse 5 milles (8 kilomètres) à l'heure. Les camions à vapeur sont moins avantageux que le service par chevaux quand ils ne sont pas sous pleine charge. D'après de récents essais, les véhicules à essence sont plus économiques que les chevaux.

Orléans. — Deux camions à vapeur en service à Paris. Vitesse, 8 à 12 kilomètres ; charge, 6 tonnes. Frais par tonne : camions à vapeur, 2 sh. 6 d. (3.13 francs) ; camions à chevaux, 2 sh. 10 d. (3.54 francs).

État italien. — Vingt-cinq camions à vapeur St. Pancras en service. Vitesse 7 $^1/_2$ milles (12 kilomètres) à l'heure. Capacité, 5 tonnes ; remorque, 3 tonnes.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Frais d'exploitation.

CHEMIN DE FER.	Salaires.	Combustible.	Graissage.	Bandages.	Entretien.	Amortissement.	Total.
Great Central.	Par tonne anglaise (par tonne métrique).						
Camion à vapeur à Londres .	1 s. 3.61 d. (1.6004 fr.).	4.9 deniers (0.5024 fr.).	1 denier (10.25 cent.).	...	19 p. c.	20 p. c.	...
Camion à vapeur en province.	10.21 deniers (1.0468 fr.).	1.76 denier (0.1805 fr.).	0.83 denier (8.51 cent.).	...	13 p. c.	20 p. c.	...
Camion à essence à Londres .	1 s. 3 d. (1.5379 fr.).	4.12 deniers (0.4224 fr.).	2 deniers (20.50 cent.).	...	7 p. c.	20 p. c.	...
Camion à essence en province.	1 s. 1.49 d. (1.3830 fr.).	5.71 deniers (0.5854 fr.).	1.09 denier (11.18 cent.).	...	9 p. c.	20 p. c.	...
Midland.	Par mille (par kilomètre).						
Fourgons à messageries Milnes-Daimler, 2 tonnes . .	4.95 deniers (0.3204 fr.).	1.61 denier (0.1043 fr.).	0.21 denier (1.36 cent.).	2 deniers (20.50 cent.).	2.47 deniers (15.99 cent.).	...	11.24 deniers (72.76 cent.).
Lacre 24 cwt.	2.66 deniers (0.1721 fr.).	1.45 denier (0.0939 fr.).	0.09 denier (0.59 cent.).	0.98 denier (6.34 cent.).	0.75 denier (4.85 cent.).	...	5.93 deniers 38.38 cent.).
Halley 1 tonne	3.55 deniers (0.2298 fr.).	2.05 denier (0.1328 fr.).	0.18 denier (1.18 cent.).	0.66 denier (4.28 cent.).	0.67 denier (4.34 cent.)	...	7.11 deniers (46.03 cent.).
Wolseley, omnibus de 18 chevaux	2 deniers (0.1295 fr.).	1.46 denier (0.0958 fr.).	0.07 denier (0.45 cent.).	1.19 denier (7.70 cent.).	...	...	...
Maudslay, omnibus de 18 chevaux	2 deniers (0.1295 fr.).	1.89 denier (0.1224 fr.).	0.07 denier (0.45 cent.).	1.08 denier (6.99 cent.).	...	...	...
Great Eastern.							
Omnibus	2.88 deniers (0.1864 fr.).	1.62 denier (0.1049 fr.).	0.32 denier (2.08 cent.).	1.95 denier (12.63 cent.).	3.13 deniers (20.26 cent.).	...	9.90 deniers (64.09 cent.).
North Eastern . . .	1 s. 2.20 d. (0.9191 franc) en moyenne pour tous les véhicules.						
Orléans.							
Camions à vapeur à Paris. .	...	...	...	...	...	...	8.75 deniers (56.64 cent.).
État italien.							
Camions à vapeur	3 deniers (0.1941 fr.).	2.39 deniers (0.1548 fr.).	4 deniers (41.0 cent.)	1.43 denier (9.25 cent.).	...	...	...
État bavarois.	Par kilomètre.						
Omnibus	1.2 denier (0.1250 fr.).	7.3 deniers (0.7604 fr.).	2 deniers (20.50 cent.).	1 denier (10.25 cent.).	10 p. c. de la dépense d'établissement, par an.	...	...
Camions à marchandises . .	1.2 denier (0.1250 fr.).	7.7 deniers (0.8020 fr.).	2 deniers (20.50 cent.).	1 denier (10.25 cent.).	...	...	...
Fourgons à messageries . .	1.14 denier (0.1188 fr.).	0.33 denier (0.0344 fr.).	0.12 denier (1.25 cent.).	0.5 denier (5.125 cent.).	0.8 denier (8.34 cent.).	...	...

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SECTION

Séance du 9 juillet 1910 (matin).

PRÉSIDENCE DE Mr COLSON.

Mr le Président. — La parole est à Mr Coventry, qui a bien voulu se charger de résumer l'exposé de Mr Inglis.

Mr Coventry, Great Western Railway. (En anglais.) — J'ai été chargé, en l'absence de Mr Inglis, de résumer son exposé sur les services par automobiles.

Dans son rapport, Mr Inglis signale l'importance, pour les compagnies de chemins de fer, de prendre les mesures nécessaires pour assurer le transport des voyageurs et des marchandises sur de petites distances et par quantités de plus en plus faibles, afin :

1° De pouvoir lutter contre la concurrence des tramways et d'autres moyens de transport analogues;

2° D'ouvrir de nouveaux débouchés à leur activité;

3° De se procurer un supplément de recettes.

Dans le service des marchandises, les compagnies de chemins de fer s'attachent depuis longtemps à réaliser le transport aussi continu que possible des marchandises depuis leur lieu d'origine jusqu'à leur lieu de destination, dans un rayon relativement restreint autour de leurs stations. Pour le trafic des voyageurs, ces services intermédiaires ont été jugés autrefois de peu d'importance et aucune tentative n'a été faite pour aller chercher les voyageurs ou les marchandises dans des villes ou villages situés à une certaine distance du chemin de fer, mais restant néanmoins encore dans sa zone d'influence. Ce trafic devra être encouragé à l'avenir et le meilleur moyen d'atteindre ce but semble être l'emploi d'automobiles sur rails et d'automobiles sur route.

Ces deux types d'automobiles font, bien entendu, un service différent : l'automobile sur rails ne peut circuler que sur les voies ferrées, tandis que l'autre est destinée à parcourir les routes ordinaires et les rues des villes.

Cette distinction établie, l'exposé s'occupe d'abord des automobiles sur rails, lesquelles ont aussi été discutées dans une autre section du Congrès.

Le « Great Western Railway » les a mises en service après avoir constaté que les frais de traction des trains étaient trop élevés pour soutenir la concurrence avec les tramways. Grâce aux automobiles sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rails, le « Great Western Railway » a pu entreprendre cette lutte avec succès.

Les automobiles sur rails présentent trois avantages principaux sur les trains complets avec moteur séparé :

1° Elles permettent de supprimer ou d'utiliser dans une moindre proportion les voies de transbordement des gares terminus. De ce fait, un plus grand nombre de nouveaux trains venant des lignes principales et des embranchements peuvent entrer dans les grandes gares dont les voies de circulation ne sont plus encombrées par les trains locaux;

2° Ne comportant qu'une seule classe, les automobiles ont contribué à la solution du problème de la seconde classe, qui constitue, pour des considérations d'ordre social, une réelle difficulté sur les embranchements ruraux;

3° Un autre avantage de ces automobiles sur rails est que l'on peut prévoir des arrêts en certains points où il existe une population assez dense, mais où le trafic est trop faible pour justifier la construction d'une station du type ordinaire. Pour les automobiles sur rails, il suffit d'établir un petit quai en bois, analogue à celui reproduit dans la figure 17 de l'exposé.

Les résultats obtenus par le « Great Western Railway » avec les automobiles sur rails indiquent qu'elles constituent un moyen de transport économique et efficace sur les lignes d'importance secondaire dont le trafic n'est pas assez intense pour justifier l'emploi de trains complets avec locomotives séparées.

Quant aux frais d'exploitation de ces automobiles sur rails, les résultats obtenus sur le « Great Western Railway » montrent qu'il faut compter 45 à 51 centimes par voiture-kilomètre, soit environ la moitié des frais d'exploitation d'un train ordinaire. Par l'annexe *B* de l'exposé, dans laquelle figurent les réponses des différentes compagnies à la question concernant les frais, on verra que ceux-ci varient beaucoup dans les différentes parties du monde; en raison de la diversité des systèmes de comptabilité, il est impossible d'établir une comparaison exacte.

Lorsqu'il s'agit d'amener en contact plus direct avec le chemin de fer des districts éloignés de quelque importance, l'omnibus automobile a été reconnu le moyen le plus avantageux de réaliser ce desideratum.

Le « Great Western Railway » emploie des automobiles sur route, desservant vingt-neuf lignes et transportant les voyageurs, les bagages et les marchandises. Cent douze véhicules de différents types assurent ce service. L'annexe *C* de l'exposé donne des détails avec reproduction des différents types d'automobiles sur route appartenant à ce chemin de fer.

Circulant en correspondance avec la station la plus proche du chemin de fer, ces voitures ont souvent fourni la preuve qu'il suffit d'adopter ce moyen de transport pour mettre rapidement en valeur et faire prospérer le district desservi. Il en résulte naturellement une augmentation de trafic pour le chemin de fer qui établit cette communication. L'automobile sur route a aussi une grande importance pour les régions agricoles, parce qu'elle permet aux fermiers d'amener sûrement et rapidement leurs produits sur les marchés des villes.

La vitesse supérieure de l'automobile permet de mettre les petites localités en relations plus suivies avec les centres importants, ce qui a pour conséquence

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'activer le trafic entre les deux points et de pousser au développement des petites villes. Dans l'annexe *C*, se trouvent des renseignements statistiques qui montrent avec quelle rapidité l'emploi des automobiles sur route comme affluent s'est développé sur le « Great Western Railway ».

En ce qui concerne les frais d'exploitation, ils varient suivant la nature des routes parcourues et le type des véhicules employés. En moyenne générale, toutefois, la dépense s'établit, d'après l'expérience du « Great Western Railway », à environ 64 centimes par kilomètre.

L'utilité des automobiles sur route dépend uniquement de l'intensité de trafic nécessaire pour en justifier l'emploi. Elles servent principalement à assurer les services de prise et de remise à domicile. Comparées aux camions à chevaux, ces automobiles routières offrent surtout les trois avantages suivants, énoncés à la page 8 de l'exposé (1) :

1° Livraison plus rapide aux points situés aux extrémités de la zone de prise et remise à domicile, et élargissement de cette zone ;

2° Possibilité d'assurer un service exceptionnellement intense, sans nécessiter une augmentation du nombre de voitures. L'automobile peut au besoin être conduite par une double équipe, sans fatigue excessive;

3° L'emploi de véhicules rapides pour les parcours à grande distance allège la cavalerie, qui peut faire un meilleur service pour les transports à faible distance, où les frais d'automobiles seraient plus élevés en raison des petits parcours.

(1) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro d'avril 1910, p. 1806.

Le « Great Western Railway » a obtenu les meilleurs résultats, tout au moins pour le service des villes, avec un type de petit camion automobile, de 16 à 20 chevaux, pouvant charger 762 kilogrammes et circulant à la vitesse maximum de 20 milles (32.2 kilomètres) à l'heure. Les frais d'exploitation de ce camion s'élèvent à environ 115 francs pour un parcours hebdomadaire de 300 milles (483 kilomètres).

J'ajouterai que les réponses que le rapporteur a reçues des autres compagnies au sujet de l'emploi des automobiles pour le service de livraison et de prise à domicile sont très succinctes et de très peu d'utilité. Il semblerait que les autres chemins de fer se sont moins intéressés que le « Great Western Railway » à ce moyen de transport. Ceux qui l'ont essayé paraissent avoir obtenu de moins bons résultats, et je crois que cela tient à ce que ces compagnies se servent généralement de types trop grands et trop lourds, et aussi à ce qu'on n'a pas su tirer le parti le plus avantageux du véhicule automobile ; en d'autres termes, on lui fait parcourir les mêmes routes qu'aux anciens véhicules à traction animale, alors que ces moyens de transport, et notamment les petits types, peuvent plus avantageusement circuler sur d'autres routes, plus longues.

Quant à moi, je suis convaincu que ce moyen de transport, surtout le type à petites dimensions, aura un emploi plus étendu dans l'avenir. Je suis persuadé que s'il est toujours suffisamment chargé et peut toujours franchir des distances suffisamment grandes, le fourgon automobile mentionné dans le rapport et reproduit dans les figures a devant lui un grand avenir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mr le Président. — Avant d'aborder la discussion de cette question des services par automobiles, je dois faire savoir à la section que la question de l'emploi des voitures automotrices circulant sur rails a déjà été longuement discutée par les 2e, 3e et 5e sections, qui se sont réunies et ont adopté les conclusions suivantes :

1° Les voitures automotrices peuvent se prêter dans certains cas à des services économiques, dans le but de faciliter les communications locales en faisant une dépense modérée, pourvu que les conditions d'exploitation se prêtent à l'organisation de trains ayant une affluence constante ou du moins soumise à de rares et très faibles variations, que la ligne soit facile et que le trafic des marchandises puisse être convenablement et complètement assuré par des trains distincts ;

2° La puissance des moteurs des voitures automotrices devrait présenter une certaine marge sur le travail normal, de façon qu'on soit en mesure de faire face aux variations de trafic entre certaines limites prévues ;

3° Il serait désirable que l'on pût utiliser la voiture indépendamment du moteur en employant soit des trucks moteurs séparés, soit quelque autre dispositif permettant d'enlever et de remplacer facilement la partie mécanique ;

4° Au point de vue de l'économie dans les frais du personnel, c'est-à-dire de la conduite par un seul agent, les voitures à accumulateurs ou à essence paraissent les mieux appropriées. Il serait désirable que les études fussent continuées dans le but d'assurer une construction simple et un entretien facile et peu coûteux ;

5° En ce qui concerne les voitures à vapeur, il serait désirable de réduire au minimum les soins exigés par la conduite des chaudières et, en particulier, de perfectionner l'alimentation semi-automatique du foyer ou d'améliorer les procédés d'emploi des combustibles liquides ;

6° Il serait désirable de recommander le développement des études concernant les petites locomotives pouvant remplacer les voitures automotrices avec l'avantage d'une plus grande indépendance. Les locomotives-fourgons, ou fourgons moteurs, représentent une solution intermédiaire, qui semble pouvoir être convenablement appliquée dans certains cas.

Il semble qu'après une discussion aussi complète et l'adoption de conclusions aussi étendues, nous n'avons guère à reprendre la question et que ce dont nous avons à nous occuper, c'est de l'emploi des automobiles circulant sur les routes comme moyen d'assurer soit les correspondances avec les localités que les chemins de fer ne desservent pas, soit le camionnage.

Mr Guerreiro, *vice-président.* — Je prends la parole tout d'abord pour applaudir au rapport de notre collègue Mr Inglis concernant les automobiles sur routes.

Pour la raison que Mr le Président vient d'exposer, la question des automobiles sur rails ne peut être traitée dans notre section, parce qu'elle a déjà fait l'objet des débats de trois autres sections. Nous devons donc nous borner à examiner la question des automobiles sur routes, qui est d'ailleurs fort intéressante et que Mr Inglis était mieux à même que personne de traiter ici.

Il a résumé dans son rapport tous les renseignements qu'il a obtenus des différentes compagnies et surtout de celle qu'il dirige et dont les services sont si bien organisés.

Il n'a pas formulé de conclusions, mais il a exposé au début de son travail les avantages des services par automobiles et je vous proposerai de considérer cette par-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tie de son rapport comme des conclusions. Je me borne à citer les termes de l'exposé :

« Le Congrès des chemins de fer constate qu'il est devenu important pour les compagnies de chemins de fer de prendre les mesures nécessaires pour assurer le transport des voyageurs et des marchandises sur des distances et par quantités de plus en plus faibles, afin :

« *a*) De se défendre contre la concurrence des tramways et d'autres moyens de transport analogues ;

« *b*) D'ouvrir de nouveaux débouchés à leur activité ;

« *c*) De se procurer un supplément de recettes. »

A ce texte, j'ajouterai un littéra ainsi libellé :

« *d*) D'assurer le service de la poste. »

Vous n'ignorez pas que sur le continent le service de la poste est assuré par le chemin de fer, c'est pourquoi je trouve qu'il serait nécessaire d'ajouter ce littéra aux conclusions.

Telle est la proposition que j'ai l'honneur de vous soumettre.

Sir Charles J. Owens, London & South Western Railway. (En anglais.) — Je commencerai par remercier le rapporteur des renseignements qu'il nous a fournis sur la question des automobiles. J'estime, avec les deux honorables préopinants, que la question qui doit occuper la section est surtout celle des automobiles sur routes. Quant à moi, j'ai étudié spécialement le service des marchandises et j'ai constaté que la capacité de transport des véhicules automobiles du « London & South Western Railway » n'est pas toujours proportionnelle à la force du moteur. Quand l'automobile contient de fortes charges, il arrive souvent que le déchargement des marchandises prend deux et trois heures et pendant tout ce temps le moteur est inutilisé et ne produit rien, tandis que lorsqu'il s'agit de véhicules à traction animale, on peut dételer les chevaux pendant le déchargement et les utiliser à d'autres besognes. A ce point de vue, le mode de transport par automobiles est dans un état d'infériorité comparé au mode de transport par traction animale.

Si l'on pouvait séparer complètement le moteur de l'automobile, de manière à pouvoir l'enlever et l'utiliser à un autre travail, il en résulterait un grand avantage en faveur des services par automobiles. La Compagnie du « London & South Western » a trouvé que pour la livraison des colis isolés, l'inconvénient est moindre que dans le cas de la livraison de fortes charges, qui se fait très lentement. Cette question est loin d'être complètement élucidée et il serait à souhaiter que la discussion apportât de nouveaux éclaircissements.

En ce qui concerne le transport des voyageurs, mon administration a organisé trois services différents :

Par le premier service, les voyageurs étaient transportés à et de la New Forest; mais au bout de quelques mois il a été abandonné, ce service mettant la compagnie en perte;

Un second service était destiné aux districts ruraux; ce service n'a pas non plus donné de bons résultats financiers, il mettait plutôt la compagnie légèrement en perte, mais elle a considéré qu'il fallait néanmoins le maintenir, parce qu'elle en retirait certains avantages indirects qui venaient compenser la perte;

Le troisième service a été établi dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des conditions très favorables, pour relier deux lignes de chemins de fer parallèles, distantes d'environ 12 milles (19 kilomètres) l'une de l'autre, et qui desservaient un district très fréquenté.

Ce service a assuré des relations faciles entre les localités traversées et les deux gares que la ligne reliait l'une à l'autre. Les voitures sont beaucoup utilisées, elles sont très en faveur auprès de la population : d'ailleurs, les résultats financiers sont satisfaisants.

Un point passé sous silence dans l'exposé de Mr Inglis et qui m'intéressait particulièrement est le délai dans lequel, de l'avis du « Great Western », il faut amortir ces véhicules.

J'estime que pour que l'exploitation d'un service d'automobiles sur routes soit fructueuse, il faut arriver à amortir les véhicules en six ans.

Ce mode de transport est encore dans l'enfance, il demande à être perfectionné et simplifié, avant de donner des résultats pratiques et de devenir d'une application plus générale. Je pense qu'il a de l'avenir et pourrait figurer au programme d'une prochaine session du Congrès.

Mr C. Peter Clark, Commission permanente du Congrès. (En anglais.) — En ma qualité de rapporteur de la question XII, je désire fournir quelques renseignements sur la question qui nous occupe.

J'ai été chargé, il y a treize ans déjà, d'un service d'automobiles à vapeur sur rails.

Ce véhicule a rencontré de l'opposition de la part du personnel des trains à cause de la réduction du nombre d'agents nécessaires. Il a aussi soulevé de graves objections de la part du service de la voie, motivées par le poids excessif du côté moteur, qui pesait 35 tonnes (le poids total sur huit roues était de 57 tonnes). On finit par les retirer du service sur cette voie légère parce que les frais supplémentaires d'entretien de la voie absorbaient les économies de frais de traction.

Je crois que la substitution de la gazoline au charbon est appelée à rendre de grands services. On obtient pour une même unité de poids un effort de traction plus considérable, ou le même effort avec un poids beaucoup moindre.

On construit actuellement un certain nombre de ces véhicules à gazoline aux États-Unis; quarante-cinq étaient en service en 1909, dont quelques-uns à 105 places assises.

La *General Electric Company* a récemment construit une automobile d'un type analogue, dont la dynamo, conduite par un moteur à gazoline, actionne l'essieu directement, sans transmission par chaîne.

Cette compagnie a actuellement une vingtaine de ces voitures en construction, et un certain nombre sont déjà vendues.

Le chemin de fer auquel j'ai été attaché était forcé de se servir dans la ville de Buffalo, moyennant des frais considérables, d'installations terminales appartenant à d'autres compagnies, et l'on songea donc à organiser un service de livraisons par automobiles sur routes. Il existe maintenant dans cette banlieue un certain nombre de véhicules automobiles capables de transporter 10 tonnes de marchandises, en marchant à 5 milles (8 kilomètres) à l'heure; d'autres transportent une charge de 8 tonnes et peuvent remorquer un wagon portant 5 tonnes de marchandises.

Ces véhicules circulent à la vitesse de 12 à 15 milles (19.3 à 24 kilomètres) à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'heure. J'estime que ce mode de traction est plus économique que la traction animale, quand la distance à franchir est de plusieurs milles.

Mr Coventry. (En anglais.) — Mr Owens a parlé de l'amortissement des automobiles et a fait observer que cet amortissement devrait être calculé sur un espace de six années. Je puis citer le cas d'un véhicule qui a servi pendant sept ans et qui est encore maintenant en service et en bon état.

Mr Harahan, Erie Railroad, États-Unis d'Amérique. (En anglais.) — La compagnie que je représente possède deux automobiles du type décrit par Mr Clark, qui remplacent des trains précédemment remorqués par des locomotives à vapeur.

D'une manière générale, ces automobiles donnent satisfaction, mais en pratique nous avons nettement reconnu que la condition principale et essentielle de leur succès est le soin apporté à leur entretien. Il faut qu'elles soient remisées le plus près possible d'un atelier et conduites par un agent connaissant bien la construction et capable de réparer les organes mécaniques, car autrement elles sont exposées à des avaries sérieuses et il en résulte des dépenses considérables, dues non seulement aux frais de réparation, mais aussi aux pertes de trafic occasionnées par l'irrégularité du service.

En Amérique, en ce qui concerne l'utilisation des automobiles pour les services visés par cette discussion, nos conditions sont radicalement différentes de celles qui existent en Europe. En règle générale, aux États-Unis, les compagnies de chemins de fer ne font pas le service de prise et de remise à domicile des marchandises : le transport des marchandises est généralement assuré par les soins de l'expéditeur et du destinataire, respectivement, ou par des compagnies de camionnage indépendantes. Cependant les compagnies « express » en Amérique font un service assez analogue à celui en discussion, en prenant et remettant à domicile, avec leurs propres voitures, les marchandises qu'elles transportent. Mais leurs expéditions sont effectuées exclusivement par des trains de voyageurs ou des trains spéciaux, affectés uniquement au service des messageries et classés même avant ce qu'on appelle les trains de marchandises rapides. Cependant, en règle générale, les compagnies « express » ne livrent leurs marchandises que dans les villes d'une certaine importance et ne cherchent pas à faire des transports sur les routes, en dehors des villes. Tout le monde sait que, dans la plus grande partie des Etats-Unis, les routes sont en trop mauvais état pour pouvoir être utilisées en toute saison par les grosses automobiles. Dans la partie ancienne du pays, où il a fallu faire des routes avant la construction des chemins de fer, elles soutiennent avantageusement la comparaison avec celles des autres pays; mais dans les régions plus nouvelles, elles sont très mauvaises et leur amélioration commence à être demandée par le pays avec une insistance croissante. En beaucoup de points, les chemins de fer ont précédé les routes et on s'efforce maintenant d'améliorer celles de ces dernières qui servent d'affluents à nos chemins de fer.

Mr Bloch, Ch. de f. d'Orléans. — Au point où en est la question des automobiles sur routes, il serait imprudent de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vouloir conclure, mais il est utile que chacun apporte des renseignements sur ces services, de manière à donner aux membres du Congrès des éléments d'appréciation.

C'est dans ce but que j'apporte ici, comme contribution, les résultats des expériences faites sur le réseau de la Compagnie d'Orléans, pour des services de montagnes.

La compagnie a installé trois services par automobiles, qui desservent le plateau central où le réseau ferré a des mailles très larges; ces services raccordent des localités qui sont distantes du chemin de fer de 30, 40 et même 50 kilomètres.

Ils fonctionnent depuis deux ou trois ans dans des conditions satisfaisantes, l'été bien entendu, car ces routes de montagnes sont couvertes de neige en hiver.

Nous avons ainsi un service d'Aurillac à Entraygues par Mont Salvy; un autre d'Aurillac à Mur de Barrez et un troisième de Neussargues à Pierreford par Ussel.

Ces services suivent des routes extrêmement difficiles; vous vous en ferez une idée, quand vous saurez que le service d'Entraygues part de la cote 600 pour s'élever à la cote 800, redescendre à la cote 528 et remonter à la cote 900.

Un autre service part de la cote 800, redescend à 500 et remonte à 1,000.

Le troisième part à 600 mètres, monte à 770 et à 900 mètres.

Aussi pour les premiers de ces services qui roulent sur des routes médiocres, n'a-t-il pas paru possible d'abord d'adopter des voitures du type anglais, avec bandages en caoutchouc.

Les voitures de ces services roulent sur des bandages en fer; avec ces bandages les moteurs à essence ne pouvaient convenir à cause des cahots de la route et on a eu recours au moteur à vapeur Purrey.

Ces services fonctionnent régulièrement depuis deux et trois ans et on a eu très peu de pannes.

Les voyageurs sont satisfaits, car nous avons réalisé une économie de temps de deux heures sur un trajet de cinq heures.

Nous avons comparé les dépenses de ces services avec celles du « Great Western Railway » et nous sommes arrivés à 62 centimes par voiture-kilomètre, alors que le « Great Western Railway » accuse une dépense de 64 centimes. La dépense pour le personnel est à peu près la même, mais ce qui est curieux, c'est que les sommes des dépenses de traction et de bandages sont les mêmes pour les deux services.

Quant au prix moyen des voyageurs, il est à peu près semblable, environ 10 centimes par kilomètre.

L'expérience paraît donc satisfaisante, et le trafic s'accroît.

Nous avons aussi établi des correspondances sur de petits parcours, mais ces services ont généralement succombé parce que la traction par automobiles est alors plus coûteuse que la traction par chevaux, sans offrir d'avantages sérieux à cause de la brièveté du trajet.

Comme conclusion, je pense que la question n'est pas mûre et qu'il n'y a pas de solution possible à tirer des expériences faites jusqu'ici. C'est pourquoi j'ai cru devoir proposer à Mr Guerreiro d'atténuer un peu ses conclusions que je trouve trop précises et nous nous sommes mis d'accord pour proposer les conclusions suivantes :

« Le Congrès des chemins de fer reconnaît l'intérêt d'améliorer au moyen de services d'automobiles sur routes les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

relations entre les gares et les localités éloignées de la voie ferrée en facilitant ainsi la circulation des voyageurs, le transport des marchandises et de la poste.

« Toutefois, le nombre de ces services automobiles sur routes est encore trop restreint, l'expérience qui en est faite n'est pas assez avancée pour qu'on puisse en tirer actuellement des conclusions précises au sujet de l'établissement et du fonctionnement de ces services.

« La 4e section propose de maintenir la question à l'ordre du jour de la prochaine session du Congrès. »

Mr Balaban, Ch. de f. de l'État roumain. — Il semble que les conclusions proposées se rapportent surtout aux chemins de fer qui sont administrés par des compagnies, mais je pense qu'il y a une réserve à faire pour les chemins de fer exploités par l'État. Les entreprises de transport par chemins de fer ont en vue l'intérêt public et l'intérêt privé, mais ce double objectif n'a pas une importance égale pour une administration de l'État et pour une administration privée.

Une administration de l'État doit se préoccuper tout d'abord de l'intérêt général; elle doit se demander si l'entreprise qu'elle va faire est nécessitée par cet intérêt. Quand la concurrence s'exerce entre plusieurs compagnies de transport, il convient de laisser l'initiative privée se manifester librement. L'État doit s'abstenir d'intervenir, mais il y a des exceptions à cette règle, comme par exemple dans le cas cité par Mr Bloch, quand les routes sont si difficiles ou si mauvaises qu'il n'existe pas de service de transport.

Dans ce cas, il y a un intérêt local, se confondant avec l'intérêt général, et ce double intérêt commande que l'État intervienne, soit en subventionnant certaines entreprises privées, soit en assurant lui-même un service de transport, afin de stimuler l'initiative privée. Si les compagnies ont quelquefois intérêt à entrer en concurrence avec d'autres compagnies, l'État n'a pas, la plupart du temps, le même intérêt. Je suis d'accord avec Mr Bloch quand il dit dans ses conclusions que la question n'est pas suffisamment mûre pour que nous adoptions des conclusions très précises. Je pense même qu'il y a lieu d'introduire une réserve et de dire dans les conclusions proposées que le Congrès reconnaît la convenance d'améliorer les services d'automobiles sur routes, quand l'intérêt général le commande.

Mr Bloch. — Il suffirait d'ajouter un mot au paragraphe premier et de dire :

« Le Congrès des chemins de fer reconnaît l'intérêt général d'améliorer au moyen de services automobiles sur routes, etc. »

Mr Balaban. — Cela n'est plus une réserve.

Mr Piéron, Ch. de f. du Nord français. — Je propose de dire :

« Le Congrès des chemins de fer reconnaît la convenance d'améliorer dans l'intérêt général, au moyen de services d'automobiles sur routes, etc... »

Mr le Président. — Avant de passer au vote sur les conclusions, la section trouvera peut-être quelque intérêt à être renseignée sur une disposition législative, adoptée en France, qui touche à la question en discussion.

Le gouvernement français subventionne, comme vous le savez, les petits chemins de

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fer que nous appelons *d'intérêt local*, qui sont concédés par les départements et subventionnés également par ceux-ci. Ces petits chemins de fer relient généralement des localités secondaires aux grandes lignes.

Il y a une dizaine d'années, on a pensé qu'on éviterait des dépenses hors de proportion avec l'intérêt engagé, en donnant à certains départements la possibilité d'organiser des services d'automobiles en remplacement de ces petits chemins de fer. Les auteurs de cette proposition ne supposaient pas que l'automobile pût remplacer le chemin de fer là où il est utile. Mais ils pensaient que l'automobile pouvait être très utile comme moyen d'essayer ce qu'on pouvait avoir de trafic dans une région, le matériel pouvant être aisément employé ailleurs si les résultats de l'expérience conduisaient à supprimer le service, soit dans le cas où il n'aurait pas une clientèle suffisante pour justifier son maintien, soit dans le cas où, au contraire, le trafic se développerait suffisamment pour exiger un chemin de fer. Le gouvernement français, pour éviter qu'on n'établisse trop de petites lignes secondaires, dont l'utilité n'est pas démontrée, avait inscrit dans la loi la faculté de subventionner les services par automobiles, à une époque où le problème n'était pas encore résolu au point de vue technique, pour montrer aux intéressés qu'une solution économique pourrait leur être offerte dans un avenir sans doute prochain. La loi n'a pas eu grand succès, elle n'a reçu qu'une ou deux applications.

L'année dernière, la loi a réduit encore les obligations imposées à ces services. On exigeait la condition de pouvoir transporter 10 tonnes; on a réduit cette quantité à 2 tonnes. Cette facilité, jointe aux progrès de l'automobilisme, paraît avoir provoqué quelques initiatives.

Il ne semble cependant pas qu'on ait à craindre que les services automobiles fassent concurrence aux chemins de fer, lorsqu'il s'agit de relier entre elles des localités secondaires, car, même avec le concours de l'État, l'initiative privée ne montre qu'un empressement modéré à créer des services réguliers dans les campagnes.

Je mets aux voix les conclusions proposées, avec l'amendement de Mr Balaban. Ces conclusions seraient ainsi conçues :

« Le Congrès reconnaît la convenance d'améliorer, dans l'intérêt général, au moyen de services d'automobiles sur routes, les relations entre les gares et les localités éloignées de la voie ferrée en facilitant ainsi la circulation des voyageurs, le transport des marchandises et de la poste.

« Toutefois, le nombre de ces services automobiles sur routes est encore trop restreint, l'expérience qui en est faite n'est pas assez avancée pour qu'on puisse en tirer actuellement des conclusions précises au sujet de l'établissement et du fonctionnement de ces services.

« Le Congrès propose de maintenir la question à l'ordre du jour de la prochaine session. »

— Adopté.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SÉANCE PLÉNIÈRE

Séance du 14 juillet 1910 (après-midi).

PRÉSIDENCE DE Mr P. WEISSENBACH.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL : Mr L. WEISSENBRUCH.

1er SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Mr MÜRSET.

2e SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Dr A. BONZON.

Mr **Bloch**, *Secrétaire principal de la 4e section*, donne lecture du :

Rapport de la 4e section.

(Voir le *Journal quotidien de la session*, nº 7, p. 5.)

« En l'absence de Mr Inglis, Mr COVENTRY (*Great Western Railway*) fait l'exposé de la question.

« Le rapport de Mr Inglis comprend deux parties : l'une est relative aux automotrices sur rails et, suivant une observation du président, cette question spéciale fait l'objet d'une discussion par les 2e, 3e et 5e sections réunies.

« L'autre partie concerne les services automobiles sur rails et appartient seule à la 4e section.

« Au sujet de ces derniers services, Mr Inglis signale leur avantage pour rattacher au chemin de fer les localités éloignées et rend compte à cet égard des expériences intéressantes poursuivies par le « Great Western » avec de nombreux et importants services. Il préconise aussi l'emploi de fourgons légers pour le camionnage dans les villes.

« Dans la discussion interviennent Mr GUERREIRO (*Commission permanente du Congrès*), qui propose de prendre pour conclusions l'exposé même du rapport, sir Ch. OWENS (*London & South Western Railway*), qui conteste l'avantage du camionnage par automobiles au moins pour les marchandises en grandes masses et croit que pour les services de voyageurs c'est question d'espèces suivant les circonstances, Mrs C. Peter CLARK (*Commission permanente du Congrès*) et HARAHAN (*Erie Railroad*), qui traitent surtout la question des automotrices sur rails, étrangère à la 4e section. Mr Harahan mentionne toutefois qu'aux États-Unis le camionnage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des marchandises est effectué par des compagnies d'express et que les services de voyageurs sur routes seraient impossibles à cause du mauvais état général de celles-ci, sauf dans l'est. Mr Bloch (*Paris-Orléans*) expose la situation et les résultats des services d'automobiles sur routes organisés par la Compagnie d'Orléans en Auvergne; il croit que, dans l'état actuel des expériences en cours, la question doit demeurer ouverte; il propose à la section des conclusions acceptées par Mr Guerreiro à la place des siennes et qui tiennent compte d'observations de Mrs Balaban (*État roumain*) et Piéron (*Nord français*).

« Mr le Président, avant de les mettre aux voix, signale les efforts à peu près infructueux jusqu'ici du gouvernement français pour l'établissement de ces services automobiles. Après ces observations, la 4e section adopte le projet de conclusions suivant. »

Mr le Président. — Voici les

CONCLUSIONS.

« Le Congrès reconnaît la convenance « d'améliorer, dans l'intérêt général, au « moyen de services d'automobiles sur « routes les relations entre les gares et les « localités éloignées de la voie ferrée en « facilitant ainsi la circulation des voya- « geurs, le transport des marchandises et « de la poste.

« Toutefois, le nombre de ces services « automobiles sur routes est encore trop « restreint, l'expérience qui en est faite « n'est pas assez avancée pour qu'on puisse « en tirer actuellement des conclusions « précises au sujet de l'établissement « et du fonctionnement de ces services.

« Le Congrès propose de maintenir la « question à l'ordre du jour de la pro- « chaine session. »

— Ces conclusions sont ratifiées par l'assemblée plénière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4e SECTION. — ORDRE GÉNÉRAL

[625 .244 & 656 .235.7] QUESTION XVI

DENRÉES PÉRISSABLES

Mesures propres à développer le transport des denrées périssables : emballages, wagons réfrigérants, isothermiques, etc.

Rapporteurs :

Pays de langue anglaise. — Mr J. M. Culp, vice-président du « Southern Railway », États-Unis d'Amérique.

Autres pays. — Mr R. Bloch, ingénieur en chef, adjoint au chef de l'exploitation de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTION XVI

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
Exposé n° 2 (tous les pays, sauf ceux de langue anglaise), par Mr R. Bloch. (Voir le *Bulletin* de janvier 1910, p. 69.)	XVI — 3
Exposé n° 1 (pays de langue anglaise), par Mr J. M. Culp. (Voir le *Bulletin* de février 1910, p. 737.)	XVI — 151
Discussion en section	XVI — 219
Rapport de la 4e section	XVI — 245
Discussion en séance plénière	XVI — 245
Conclusions	XVI — 244
Annexe : Supplément à l'exposé n° 1 (pays de langue anglaise), par Mr J. M. Culp.	XVI — 247

N. B. — Voir aussi les tirés à part (à couverture brune) nos 21 et 28.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[625 .244 & 656 .235 .7]

EXPOSÉ N° 2

(tous les pays de langue non anglaise)

Par RICHARD BLOCH,

INGÉNIEUR EN CHEF,

ADJOINT AU CHEF DE L'EXPLOITATION DE LA COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER D'ORLÉANS.

Les questions concernant le trafic des denrées périssables sont des plus complexes, non seulement à cause du caractère fragile de ces marchandises, des soins spéciaux et divers dont il est nécessaire d'entourer leurs transports, mais aussi à cause de la grande variété des natures de ces denrées, à trafic permanent comme les viandes, ou saisonnier comme les fruits et les légumes; à production générale comme les produits de la ferme, ou localisée en quelques points comme la marée; à parcours restreints comme le lait ou étendus comme les œufs, les fruits, etc.

Il semble donc que chacun de ces produits ou au moins chacun des principaux groupes devrait donner lieu à une monographie spéciale, et c'est dans cet ordre d'idées que le questionnaire envoyé aux diverses administrations de chemins de fer comportait douze groupes distincts.

En réalité beaucoup de questions sont communes aux diverses catégories; si on maintenait cette spécialisation dans l'exposé qui va suivre, on s'exposerait à des longueurs excessives, à des redites nombreuses; c'est pourquoi renonçant à cette division, nous procéderons dans ce rapport à un examen d'ensemble dans lequel nous nous attacherons moins à rappeler les idées générales qui sont connues de tous, qu'à signaler les faits ou les principes particuliers que l'enquête aura relevés et qui peuvent conduire à des constatations ou des conclusions intéressantes.

Pour rappeler toutefois les questions qui ont été posées au sujet de ce trafic

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

spécial, nous joignons comme annexe I à ce rapport le questionnaire envoyé aux administrations; suivant l'ordre général de ce questionnaire nous diviserons notre étude en un certain nombre de chapitres dont voici le sénoncés:

I. — Trafic.
II. — Tarifs et conditions de responsabilité.
III. — Trains et accélérations des transports.
IV. — Matériel de transport (entre autres : wagons réfrigérants, isothermiques, etc.).
V. — Règlements des litiges.
VI. — Mesures diverses. Emballages, etc.
VII. — Propagande pour le développement ou l'amélioration de la production.

Nous nous proposons d'ailleurs de faire suivre cette étude générale de quelques développements sommaires concernant certains transports intéressants qui ont donné lieu sur les divers réseaux à des mesures particulières dignes de fixer l'attention. Ce sont le lait, la marée et les fleurs.

CHAPITRE I.

Trafic.

Les renseignements fournis par les diverses administrations sont des plus variables; quelques-unes n'ayant pas de statistiques, chose bien étonnante pour des entreprises au caractère si commercial, n'ont rien donné; d'autres ont donné des relevés plus ou moins détaillés suivant l'étendue de leurs dépouillements; certaines enfin semblent avoir fait procéder pour le rapporteur à des relevés spéciaux dont elles doivent être expressément remerciées.

Pour quelques administrations nous avons pu encore combler les lacunes de leurs renseignements en ayant recours à d'autres sources telles que des rapports aux actionnaires, des brochures de propagande, des statistiques municipales, etc.

Ces renseignements divers sont très intéressants; mais leur reproduction dans ce rapport y prendrait une place excessive et il nous a paru préférable d'en faire l'objet d'une annexe spéciale II à laquelle nous renvoyons le lecteur.

La première partie de cette annexe reproduit toutes les indications fournies au sujet de leurs trafics par les administrations qui, sur ce point, ont répondu au questionnaire, indications complétées quand cela a été possible et intéressant, au moyen d'autres sources. Les évaluations ont été ramenées, quand il y avait lieu, aux unités métriques.

Les pays sont classés d'après la nature plus spéciale de leurs trafics d'importation ou d'exportation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On a joint enfin, quelques renseignements tirés de la statistique de l'administration municipale de Paris concernant l'approvisionnement de cette grande ville.

Un simple coup d'œil sur ces divers tableaux fait voir combien ces renseignements venus de sources si diverses se prêtent peu à d'utiles rapprochements ; les lacunes que présentent certains pays empêchent en outre de se rendre un compte suffisamment exact de l'importance et de l'allure des trafics de ces pays.

C'est pourquoi, afin de suivre au moins les mouvements des trafics internationaux, avons-nous eu recours aux statistiques des douanes des divers pays.

Tout en faisant la part de quelques incertitudes pouvant résulter de changements possibles survenus à diverses époques dans l'établissement de ces statistiques, dans la répartition des marchandises entre les divers articles, changements qui sont probablement la cause de variations brusques relevées dans la marche de certains trafics, elles donnent cependant des renseignements moins disparates, plus facilement comparables que les statistiques des chemins de fer; mieux que celles-ci, elles permettent en tout cas de suivre la marche des échanges internationaux, qui sont ici tout spécialement intéressants.

Les renseignements ainsi tirés des documents des douanes des différents pays forment la deuxième partie de l'annexe II. Ils s'appliquent aux pays de l'Europe continentale; toutefois, bien que l'Angleterre ne soit pas comprise dans le programme de notre étude, il a paru nécessaire d'indiquer également ses principales importations et leur situation ; l'importance du commerce des denrées dans ce pays est en effet tellement prédominante, il intéresse à un si haut point les pays continentaux, qu'il semble impossible d'en faire abstraction dans une étude même limitée à ces derniers.

Quoi qu'il en soit du défaut d'homogénéité et des lacunes des renseignements fournis par les administrations de chemins de fer, il résulte de leur simple examen que ce trafic des denrées périssables est partout en progrès, progrès variable avec l'augmentation des populations, avec le degré de prospérité des différents pays, mais partout très remarquable.

Sans parler des trafics internationaux qui feront tout à l'heure l'objet d'un examen spécial plus approfondi, certains produits tels que le lait, la marée, qui font surtout l'objet de trafics locaux ou intérieurs aux divers pays, donnent la mesure du progrès considérable de ces transports de denrées et de l'intérêt qu'ils présentent.

Pour le lait par exemple, on voit les arrivages à Paris passer en onze ans, de 1897 à 1907, de 197,684,620 à 307,665,401 litres; sur les lignes de la Direction de Berlin des chemins de fer de l'État prussien, la quantité transportée passer en dix ans de 1897 à 1906, de 155 millions à 253 millions de litres :

Sur le réseau	Saxon,	dans la même période de. . .	50,500	à 86,500	tonnes.
—	— Bavarois,	— —	35,500	à 101,000	—
—	— Badois,	— —	24,500	à 55,200	—
—	— Wurtembergeois,	de 1899 à 1906, de	33,200	à 67,100	—

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour les poissons, le tableau suivant relève les résultats caractéristiques les plus intéressants :

Sur le réseau Sibérien, les transports passent de.	6,000 tonnes en 1900 à 15,300 tonnes en 1906.
Sur le réseau Transcaucasien, les transports passent de	8,300 tonnes en 1902 à 11,000 tonnes en 1906.
Sur le réseau Sud-Est de la Russie, les transports passent de.	17,200 tonnes en 1897 à 21,100 tonnes en 1904, pour redescendre à 7,400 tonnes en 1906.
Sur le réseau Nord français, les transports passent de	20,400 tonnes en 1897 à 44,500 tonnes en 1906.
Sur le réseau Paris-Orléans français (provenances de Bretagne), les transports passent de	12,700 tonnes en 1897 à 20,500 tonnes en 1908.
Sur le réseau État prussien (Direction de Berlin), les transports passent de . . .	23,600 tonnes en 1897 à 40,900 tonnes en 1906.
Sur le réseau État saxon, les transports passent de	22,500 tonnes en 1897 à 31,000 tonnes en 1906.
Sur le réseau Bavarois, les transports passent de	5,000 tonnes en 1897 à 9,700 tonnes en 1906.
Sur le réseau Badois, les transports passent de.	1,400 tonnes en 1897 à 3,300 tonnes en 1906.

Les administrations ont été sollicitées de donner leur avis sur les causes auxquelles elles attribuaient ces augmentations ; très peu ont répondu. Celles qui l'ont fait ont généralement imputé ces progrès au développement de la prospérité publique et du bien-être et à l'accroissement de la population surtout dans les villes.

En particulier l'*Administration de l'Etat hongrois* signale le remplacement des cultures de céréales par les cultures maraîchères plus rémunératrices et, fait intéressant à relever, attribue en première ligne le développement des exportations à l'intervention de gros expéditeurs provoquée par des ristournes spéciales des chemins de fer.

Le *grand-duché d'Oldenbourg* cite le développement des Sociétés de Pêcherie.

L'*État bavarois* attribue le progrès de la consommation du lait à la campagne antialcoolique, aux groupements des producteurs pour les ventes en commun.

Les soins tout particuliers dont ces transports de denrées sont entourés sur les chemins de fer (rapidité, wagons spécialement aménagés, etc.) les réductions de tarifs, sont aussi invoqués par quelques administrations comme causes de ces progrès.

Mieux que ces renseignements particuliers et ces réponses incomplètes, l'examen des trafics internationaux tel qu'on peut le faire à l'aide des statistiques des douanes des différents pays permet de se rendre compte des fluctuations de ce trafic spécial, d'en faire une étude plus concluante.

Pour mettre en meilleure lumière les résultats de ce trafic détaillés dans les tableaux de l'annexe II nous allons les représenter dans un certain nombre de graphiques accompagnés de brefs commentaires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous examinerons d'abord les trafics d'importation des pays consommateurs de manière à déterminer dans une certaine mesure l'importance et la marche des besoins sur le marché international.

Les deux premiers graphiques (fig. 1 et 2) montrent la marche des trafics totaux pour l'ensemble des pays considérés; les tonnages concernant l'Angleterre et l'Allemagne dépassant de beaucoup ceux des autres pays, on a dû en effet établir deux graphiques, l'un à échelle réduite pour ces deux pays, le deuxième pour les autres contrées importatrices.

Si on compare les résultats moyens des deux dernières années de la période à ceux des deux premières, on a les différences que relate le tableau suivant :

PAYS.	Tonnages moyens des périodes		Différences	
	1897-1898.	1906-1907.	en plus.	pour cent.
Angleterre	1,019,800 tonnes (1).	1,254,800 tonnes.	235,000	23
Allemagne	500,800 —	844,500 —	343,700	69
Belgique	111,100 —	133,700 —	22,600	20
Suisse	54,500 —	92,400 —	37,900	70
France	82,500 —	113,700 —	31,200	38

(1) 1900-1901.

On voit sur les graphiques et sur le tableau qui les suit les augmentations vraiment remarquables des importations en *Allemagne* et en *Suisse*, augmentations dues sans nul doute à la prospérité industrielle et à l'accroissement des populations de ces deux pays, en même temps qu'à l'afflux toujours plus grand des étrangers en Suisse. On se rend compte aussi de l'intérêt croissant qu'excitent chez les nations productrices, principalement celles du Bassin de la Méditerranée, les débouchés sur ces deux grands marchés, surtout sur le marché allemand naturellement beaucoup plus étendu.

En *Angleterre*, en *Belgique*, si le trafic n'est pas stationnaire, on semble parvenu pour ainsi dire à une période d'équilibre.

La *France* doit à sa situation géographique son double caractère de pays importateur et à la fois exportateur.

Les entrées du dehors y ont souvent pour objet de combler les déficits accidentels des récoltes annuelles; néanmoins on constate le progrès général de ces importations, progrès dû à l'accroissement de la prospérité et par suite à l'insuffisance croissante de la production intérieure pour satisfaire aux besoins accrus de la consommation.

Après ces premières vues générales, entrant plus avant dans le détail, on trouvera sans doute intérêt à suivre séparément la marche des principaux articles du trafic général pour discerner ceux dont les progrès plus rapides marquent ainsi des besoins

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

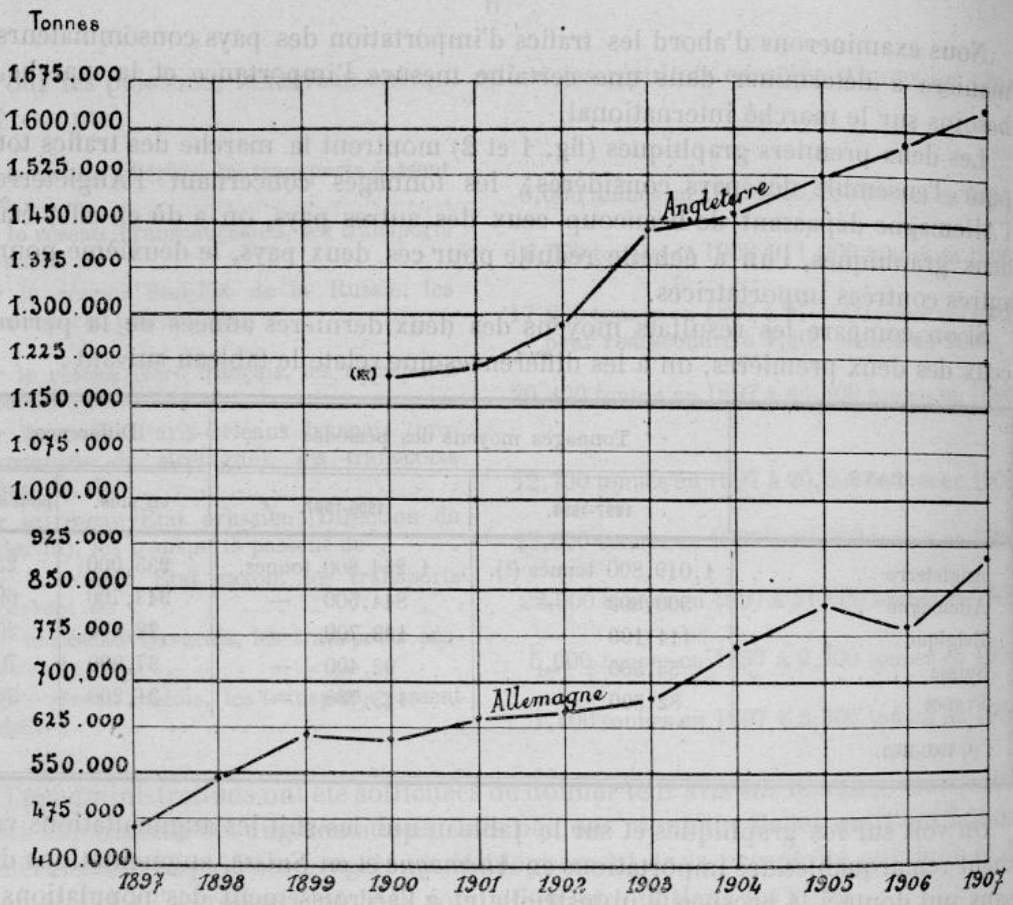


Fig. 1. — Importations totales.

(*) Avant 1900 les importations anglaises étaient données seulement en valeur pour certains produits; en mesures de volume pour d'autres.

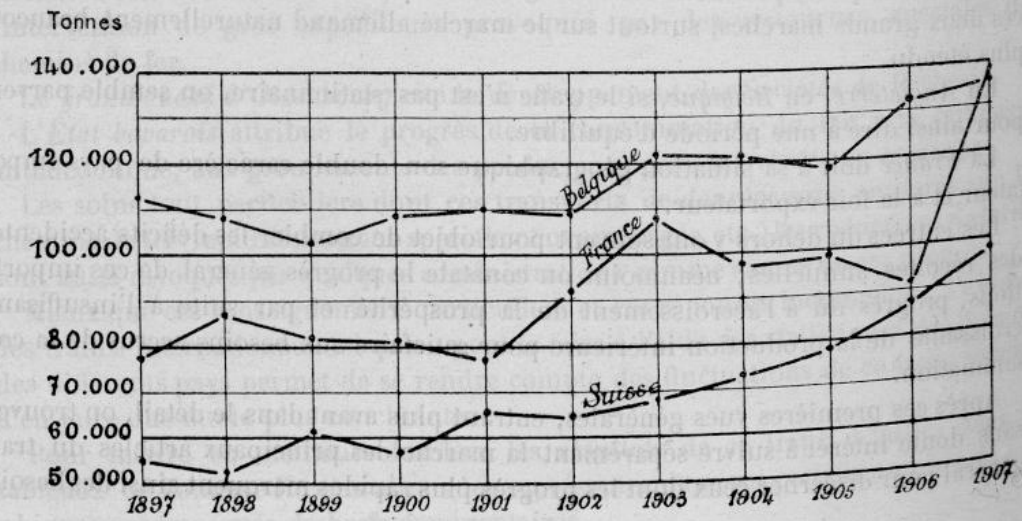


Fig. 2. — Importations totales.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de plus en plus étendus et doivent appeler plus spécialement l'attention des producteurs, des négociants et des chemins de fer chargés de satisfaire à ces besoins.

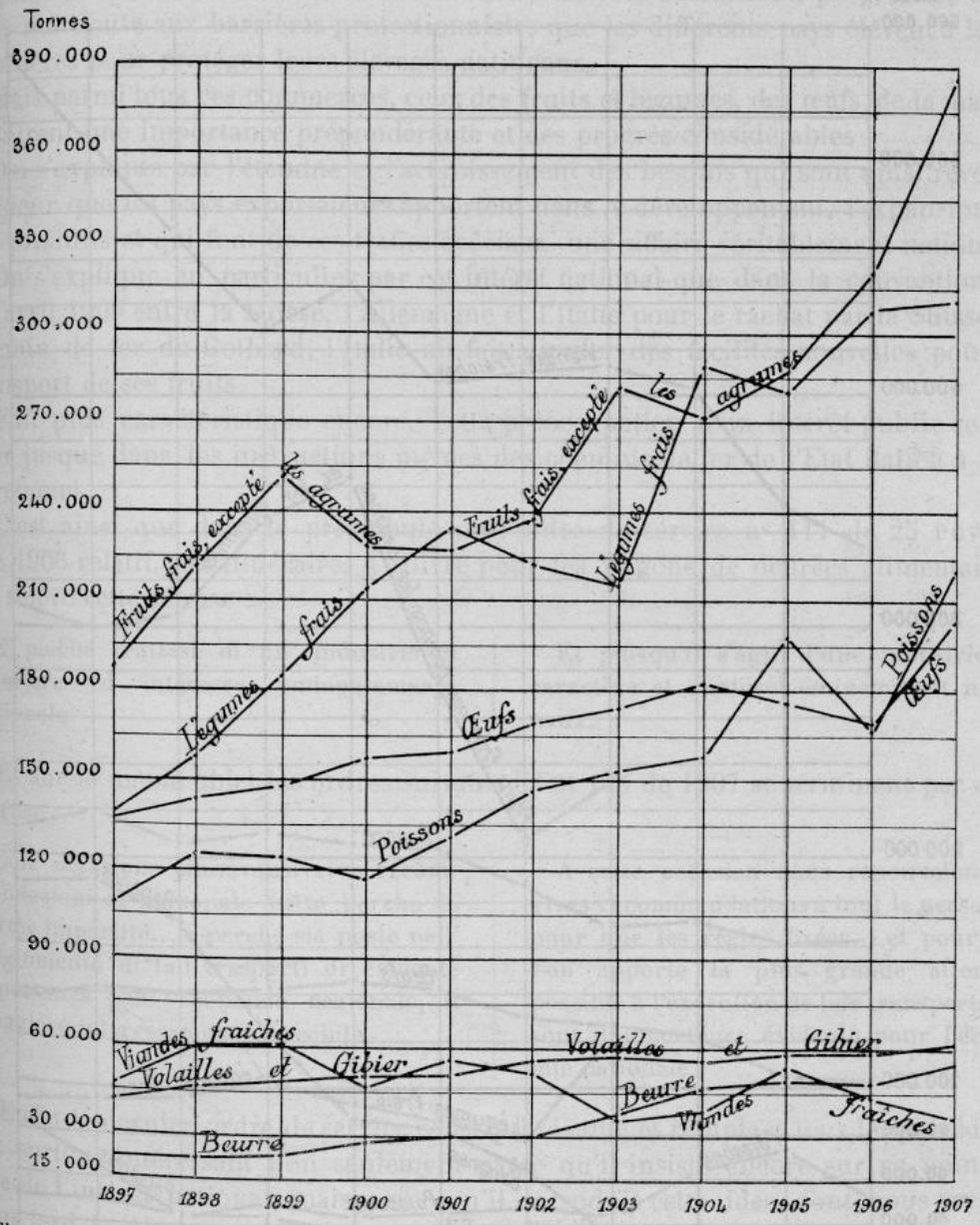


Fig. 3 — Importations totales dans les principaux pays importateurs de l'Europe continentale (Allemagne, Suisse, Belgique, France), par nature de produits.

Le graphique ci-dessus (fig. 3) présente à ce point de vue et pour les principaux pays continentaux, la marche des tonnages des sept groupes de nos relevés; on y a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

joint en raison de l'intérêt qu'il présente pour les pays exportateurs de l'Europe continentale un graphique spécial aux importations en Angleterre (fig. 4).

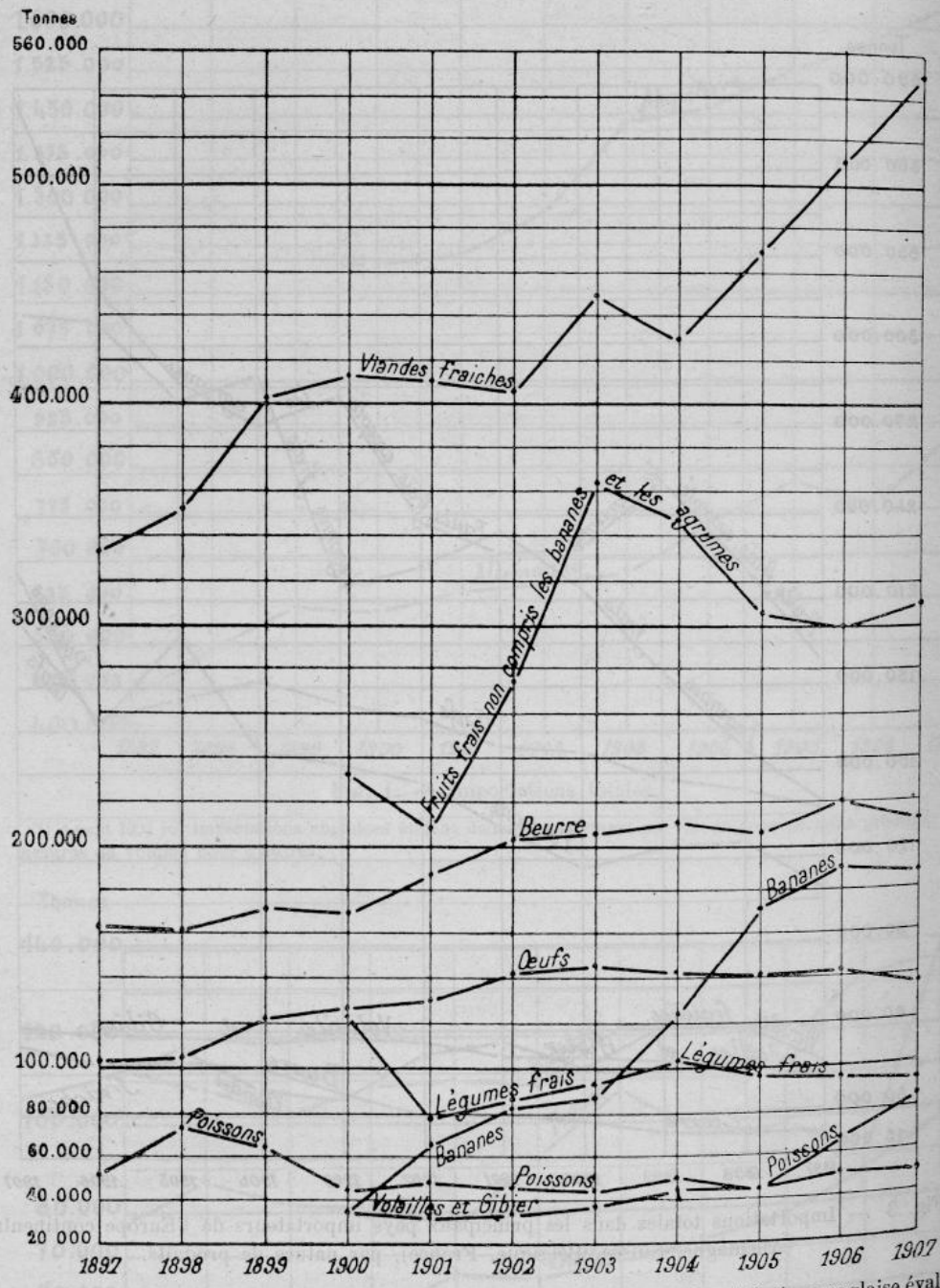


Fig. 4. — Importations en Angleterre (pour la période antérieure à 1900, la statistique anglaise évaluait les fruits, les légumes frais, les bananes, les volailles et gibier en valeurs ou en volumes et il n'a pas été possible de rapprocher, avec quelque exactitude, ces évaluations de celles faites à partir de 1900 en cwts). (Cwt = 50.8 kilogrammes.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bornant notre examen aux pays continentaux, on voit que réserve faite des fluctuations dues aux variations annuelles de la production, tous ces trafics sont en augmentation, hors celui des viandes fraîches dont la diminution progressive tient sans nul doute aux barrières protectionnistes que les différents pays élèvent à leurs frontières pour protéger leurs élevages nationaux.

Mais parmi tous ces commerces, ceux des fruits et légumes, des œufs, de la marée, montrent une importance prépondérante et des progrès considérables

On s'explique par l'étendue et l'accroissement des besoins qui sont ainsi révélés, l'ardeur que les pays exportateurs apportent dans le développement, l'expansion de ces produits et qui font de ces trafics spéciaux une affaire véritablement nationale.

On s'explique en particulier par cet intérêt national que dans la convention du 20 avril 1909 entre la Suisse, l'Allemagne et l'Italie pour le rachat par la Suisse du chemin de fer du Gothard, l'Italie ait fait stipuler des facilités nouvelles pour le transport de ses fruits.

Fait plus caractéristique encore, cette préoccupation d'un intérêt public se fait jour jusque dans les instructions mêmes des chemins de fer de l'État italien à leur personnel.

C'est ainsi que dans le préambule de l'ordre de service n° 111 du 25 novembre 1906 relatif aux itinéraires à suivre pour les wagons de denrées alimentaires, on relève cette phrase :

E poiché trattasi di un' industria di carattère ed intéresse eminentemente nazionale.	Et puisqu'il s'agit d'une industrie de caractère et d'intérêt éminemment nationaux.

Et sur le même objet les ordres suivants 63 et 125 de 1907 se terminent par cette phrase :

Coll' occasione rinnovansi vive raccomandazioni al personale tutto perché le norme impartite... e perché sia posto nell' eseginmento di tali trasporti di évidente importanza per l'économia nazionale, il maggiore intéressamento possibile.	A cette occasion nous renouvelons de vives recommandations à tout le personnel pour que les règles fixées... et pour que l'on apporte la plus grande attention possible à l'exécution de tels transports qui sont d'importance évidente pour l'économie nationale.

Enfin le dernier ordre de service n° 72 qui résume et remplace tous les précédents est surtout intéressant non seulement parce qu'il insiste encore sur ce point de vue de l'intérêt national, mais parce qu'il introduit cette idée dont nous verrons plus tard le développement, que l'existence et les progrès de ce trafic des produits agricoles dépendent essentiellement de la rapidité du transport.

3. Le presenti disposizioni hanno principalemente per iscopo di assicurare il rapido inoltro delle derrate in grosse par-	Les présentes dispositions ont principalement pour objet d'assurer la rapide circulation des denrées en grosses parties des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tite dai luoghi di produzione ai mercati di consumo, spécialemente estéri, condizione essenziale per l'esistenza et l'incremento della industria dei prodotti agricoli, che é di importanza nazionale.

lieux de production aux marchés de consommation, principalement ceux de l'étranger, condition essentielle pour l'existence et l'extension de l'industrie des produits agricoles qui est d'intérêt national.

L'Allemagne pour ses pêcheries, la Bulgarie pour ses œufs, la Russie et le Danemark pour leurs œufs et leur beurre, la France pour l'ensemble de ses produits, développent une égale activité avec le même sentiment de l'importance de ces trafics pour l'intérêt national.

Les graphiques précédents ayant ainsi déterminé la nature des produits qui sont principalement demandés sur le marché européen, on peut préciser comment la demande se répartit entre les divers pays et déterminer ceux où cette demande est le plus active.

Ce travail d'analyse est fait par les nouveaux graphiques qui vont suivre et qui pour chacun des groupes de produits de la statistique, permettent d'en suivre la marche dans les divers pays importateurs.

Les importations tout à fait exceptionnelles de l'Angleterre ayant été figurées dans un dessin précédent, ces nouveaux graphiques sont limités aux pays continentaux.

1° Beurre.

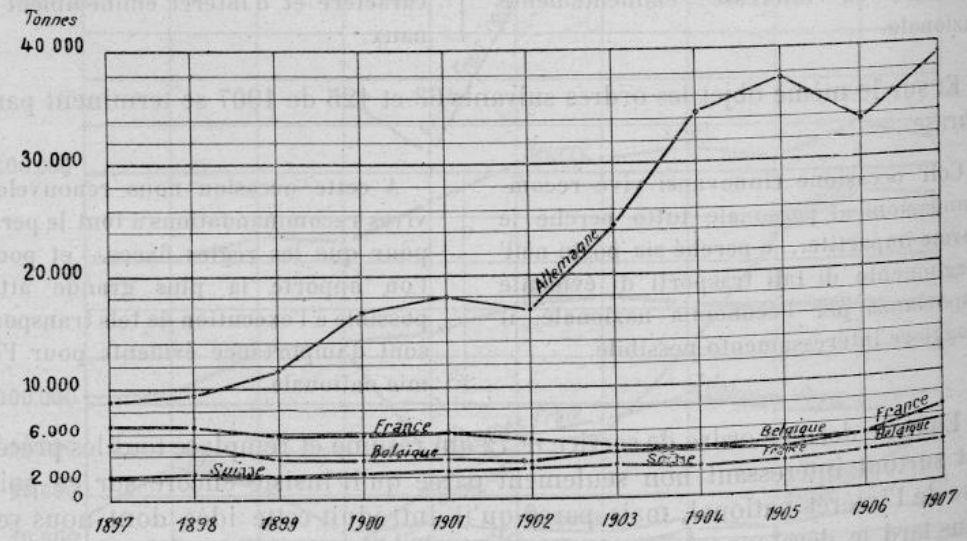


Fig. 5. — Beurre.

L'Allemagne seule offre un marché particulièrement actif et en progrès. En France le développement rapide de le production indigène fait fléchir l'importation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Œufs.

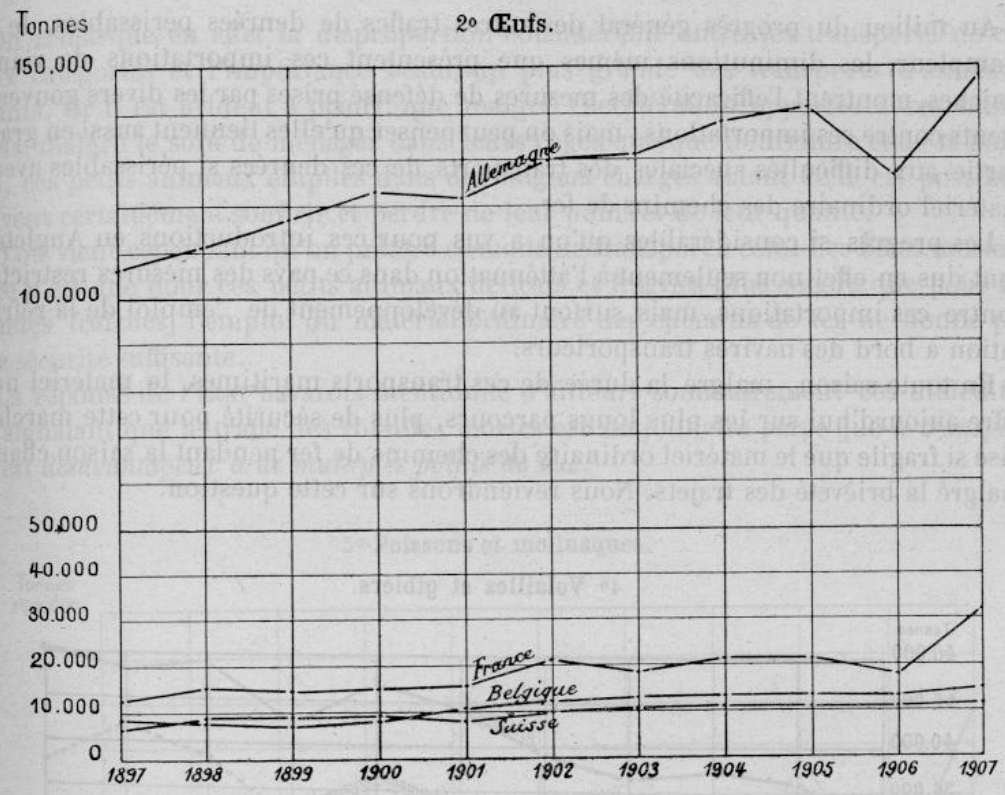


Fig. 6. — Œufs.

Ici encore l'importation allemande est très importante et en progrès sensible; celles de Belgique et de Suisse ne présentent que de faibles variations. Eu égard à la population, l'importation française est relativement peu importante mais montre cependant une augmentation appréciable.

3° Viandes fraîches.

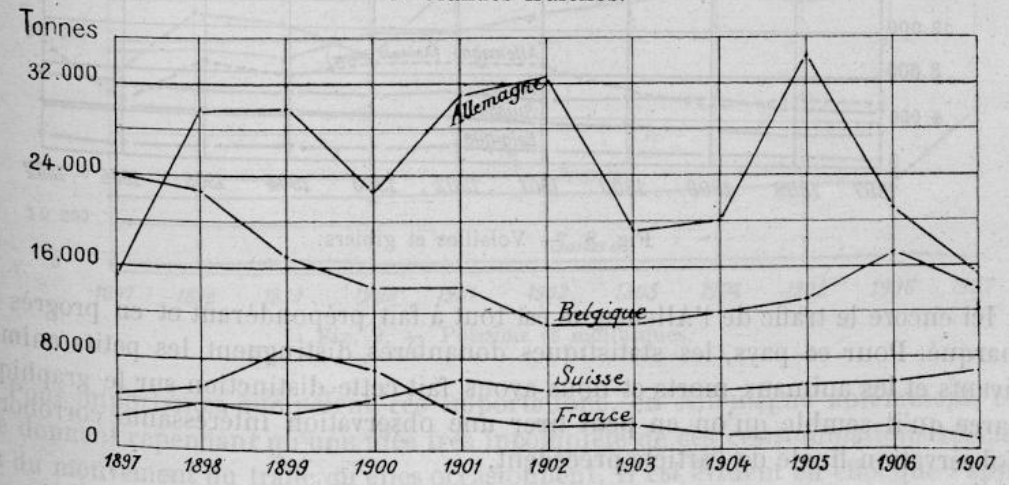


Fig. 7. — Viandes fraîches.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Au milieu du progrès général des autres trafics de denrées périssables, le peu d'ampleur, les diminutions mêmes que présentent ces importations de viandes fraîches, montrent l'efficacité des mesures de défense prises par les divers gouvernements contre ces importations ; mais on peut penser qu'elles tiennent aussi en grande partie aux difficultés spéciales des transports de ces denrées si périssables avec le matériel ordinaire des chemins de fer.

Les progrès si considérables qu'on a vus pour ces introductions en Angleterre sont dus en effet non seulement à l'atténuation dans ce pays des mesures restrictives contre ces importations, mais surtout au développement de l'emploi de la réfrigération à bord des navires transporteurs.

En toute saison, malgré la durée de ces transports maritimes, le matériel naval offre aujourd'hui sur les plus longs parcours, plus de sécurité pour cette marchandise si fragile que le matériel ordinaire des chemins de fer pendant la saison chaude, malgré la brièveté des trajets. Nous reviendrons sur cette question.

4° **Volailles et gibiers.**

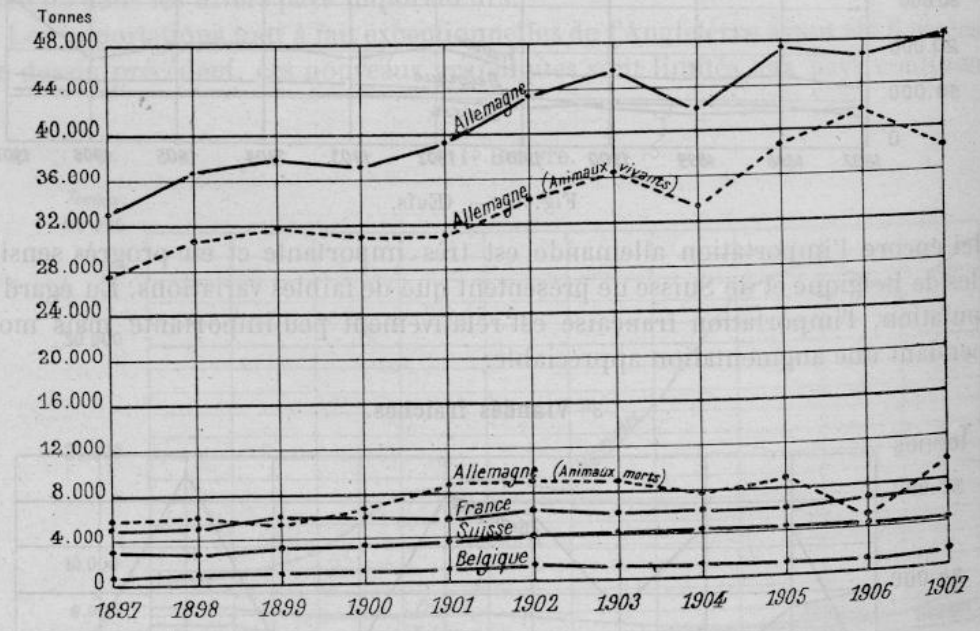


Fig. 8. — Volailles et gibiers.

Ici encore le trafic de l'Allemagne est tout à fait prépondérant et en progrès très marqué. Pour ce pays, les statistiques douanières distinguent les petits animaux vivants et les animaux morts et nous avons fait cette distinction sur le graphique, parce qu'il semble qu'on en peut tirer une observation intéressante corroborant l'observation finale de l'article précédent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On remarque en effet la disproportion considérable entre les transports de ces deux catégories et l'importance beaucoup plus grande des transports d'animaux vivants. Or il est évident à priori, que malgré l'accélération apportée à ces transports, malgré le soin de ménager dans leurs cages quelque nourriture et de la boisson, ces petits animaux empilés dans des wagons chargés autant qu'il est possible, doivent certainement souffrir et perdre de leur poids et de leur qualité.

D'où vient cependant qu'on préfère ce mode de transport à celui des bêtes mortes? si ce n'est que pour ces petits animaux délicats et fragiles plus encore que pour les viandes fraîches, l'emploi du matériel ordinaire des chemins de fer ne donne pas une sécurité suffisante.

La réponse de l'État bavarois mentionne d'ailleurs sommairement ces difficultés en signalant que le trafic des volailles mortes est stationnaire parce que *le transport en est désavantageux à de multiples points de vue.*

5° Poissons et mollusques.

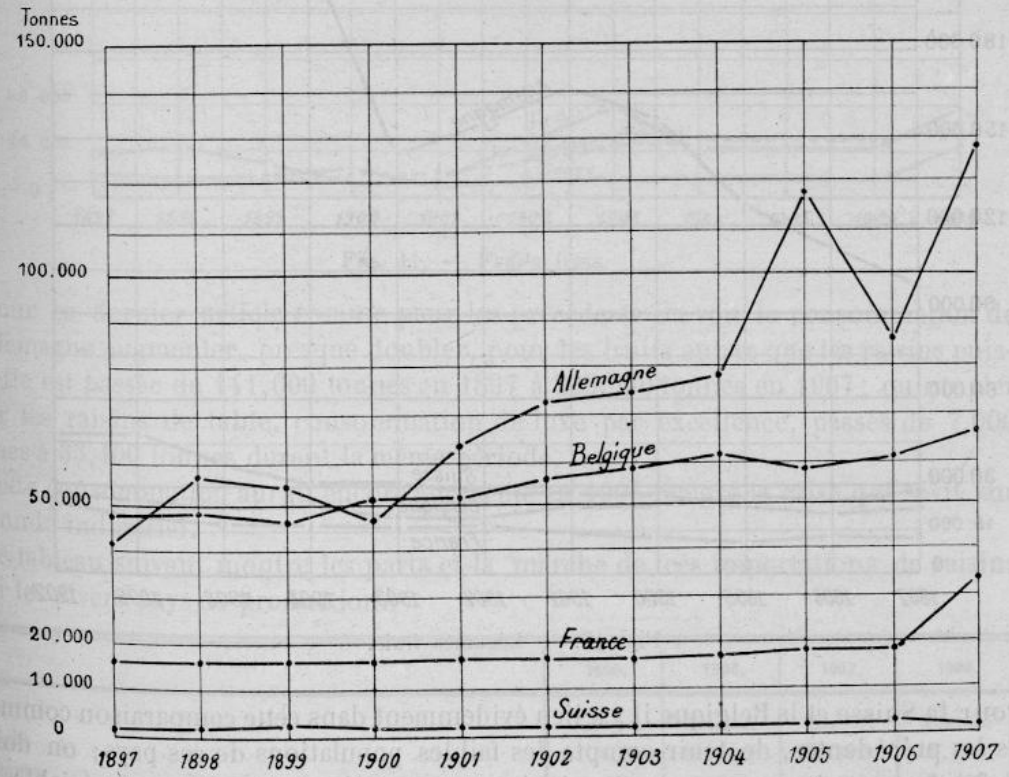


Fig. 9. — Poissons et mollusques.

Pour importantes que soient ces importations, en Allemagne notamment, elles ne donnent cependant qu'une idée très incomplète de ces consommations spéciales et du mouvement du trafic qu'elles occasionnent. Il est évident en effet que l'appro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

visionnement de chaque État est assuré en premier lieu par sa propre marine, de telle manière qu'aux mouvements retracés sur le graphique (fig. 9), il faudrait ajouter les apports des pêcheries nationales; or celles-ci ont donné en France, non compris les sardines et les mollusques, de 130,400 tonnes en 1897 à 195,900 tonnes en 1907; en Allemagne elles ont presque doublé le trafic total des poissons porté sur les chemins de fer de 234,700 tonnes en 1897 à 451,600 tonnes en 1907.

A noter spécialement l'importance de ces entrées en Belgique, eu égard à la moindre population de ce royaume.

6° **Légumes frais.**

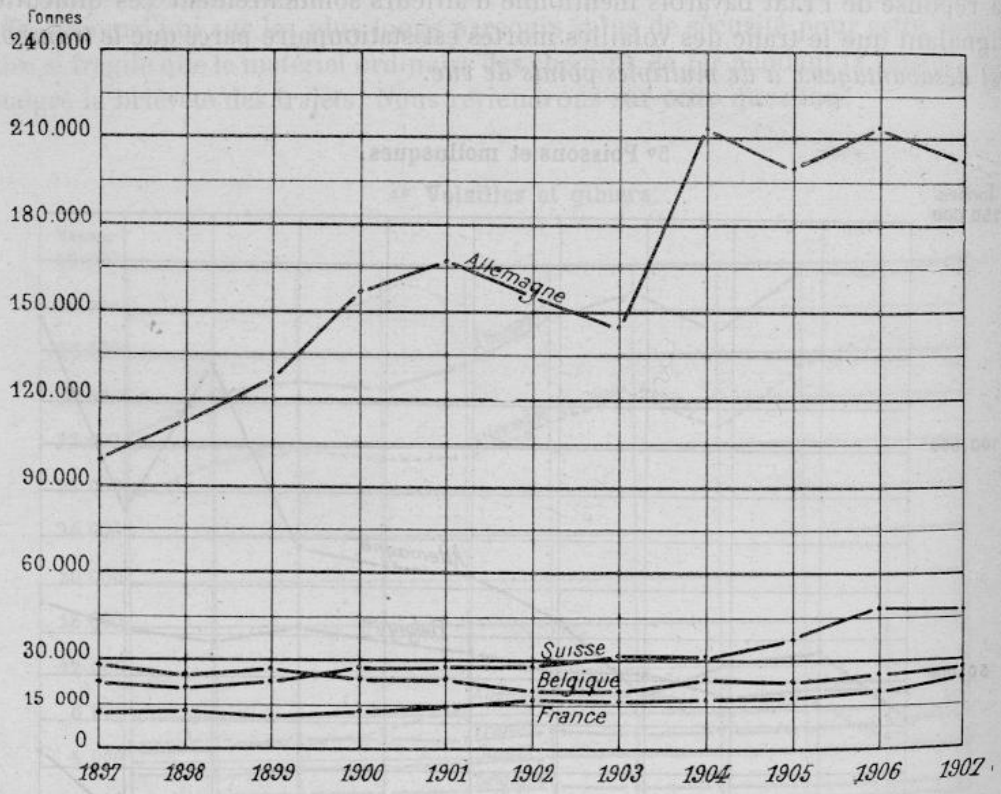


Fig. 10. — Légumes frais.

Pour la Suisse et la Belgique il y a lieu évidemment dans cette comparaison comme dans les précédentes, de tenir compte des faibles populations de ces pays; on doit toutefois reconnaître que ce trafic n'y éprouve pas de fluctuations appréciables; d'autre part la France qui exporte plus qu'elle n'importe suffit généralement à sa propre consommation; ce trafic a donc son principal intérêt en Allemagne et on voit quels rapides progrès il y a fait, puisque le tonnage des importations passé de 97,200 tonnes en 1897 à 208,700 tonnes en 1907, a ainsi plus que doublé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7° Fruits frais.

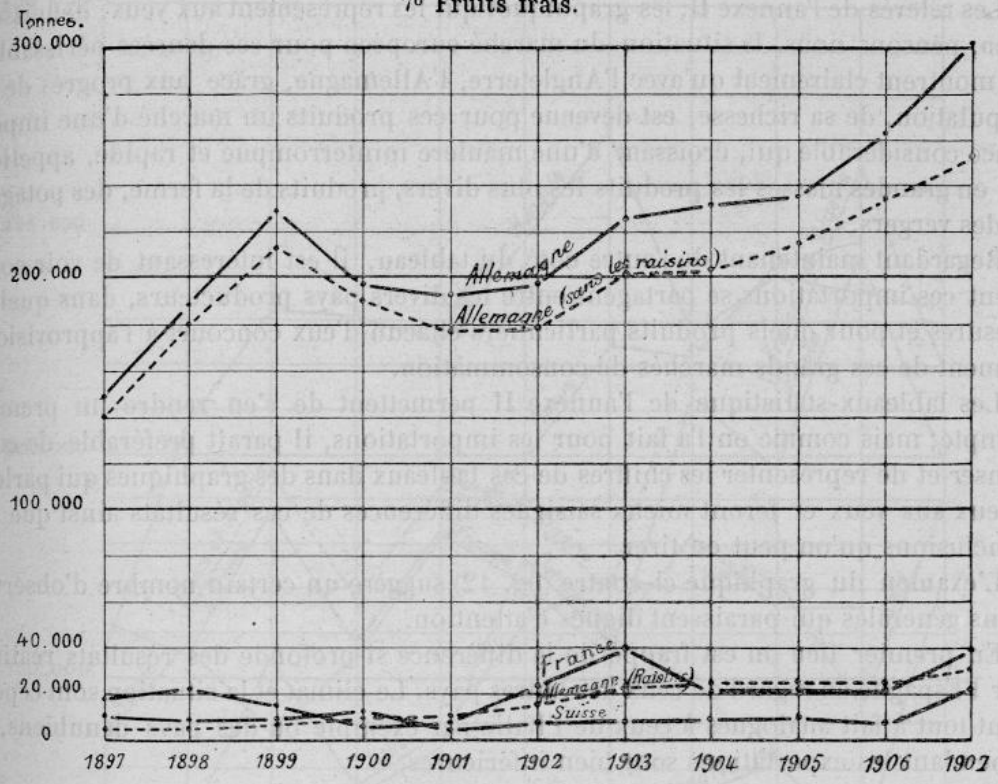


Fig. 11. — Fruits frais.

Pour ce dernier article comme pour les précédents on voit la consommation de l'Allemagne augmenter, presque doubler, pour les fruits autres que les raisins puisqu'elle est passée de 141,600 tonnes en 1897 à 269,000 tonnes en 1907; quintupler pour les raisins de table, consommation de luxe par excellence, passés de 7,000 tonnes à 35,400 tonnes durant la même période.

Cette consommation aurait encore augmenté en 1908 malgré la crise qui sévit sur le monde industriel.

Le tableau suivant montre les parts et la marche de ces importations de raisins pour les divers pays de production.

—	1905.	1906.	1907.	1908.
	Tonnes.	Tonnes.	Tonnes.	Tonnes.
Italie	11,600	12,400	17,300	22,700
France	5,100	7,800	10,400	10,400
France-Algérie	100	1,000	500	900
Espagne	2,700	3,400	5,100	3,700
Autriche-Hongrie	1,100	1,000	900	1,200
Divers	1,500	1,000	1,200	1,000
Totaux	22,100	26,600	35,400	39,900

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les relevés de l'annexe II, les graphiques qui les représentent aux yeux, définissent bien, pensons-nous, la situation du marché européen pour ces denrées périssables. Ils montrent clairement qu'avec l'Angleterre, l'Allemagne, grâce aux progrès de sa population, de sa richesse, est devenue pour ces produits un marché d'une importance considérable qui, croissant d'une manière ininterrompue et rapide, appelle à lui en grandes masses les produits les plus divers, produits de la ferme, des potagers et des vergers.

Regardant maintenant de l'autre côté du tableau, il est intéressant de voir comment ces importations se partagent entre les divers pays producteurs, dans quelles mesures et pour quels produits particuliers chacun d'eux concourt à l'approvisionnement de ces grands marchés de consommation.

Les tableaux-statistique de l'annexe II permettent de s'en rendre un premier compte; mais comme on l'a fait pour les importations, il paraît préférable de condenser et de représenter les chiffres de ces tableaux dans des graphiques qui parlent mieux aux yeux et feront mieux saisir les différences de ces résultats ainsi que les conclusions qu'on peut en tirer.

L'examen du graphique ci-contre (fig. 12) suggère un certain nombre d'observations générales qui paraissent dignes d'attention.

En premier lieu on est frappé de la différence si profonde des résultats réalisés par l'Espagne en regard de ceux des autres pays. Le climat et la situation sont cependant tout à fait analogues à ceux de l'Italie par exemple ou des pays danubiens, et cependant les exportations sont bien inférieures.

Encore faut-il noter que sur les 88,500 tonnes de 1907, 18,400 tonnes seulement, c'est-à-dire un tonnage insignifiant, ont été exportées par les frontières de terre et les chemins de fer français, le reste composé pour la plus grande partie des raisins spéciaux d'Alméria a été expédié par mer.

Une telle infériorité doit sans doute être attribuée à ce qu'au contraire des autres pays, en Espagne, Gouvernement et Chemins de fer occupés par d'autres soins, n'ont pas encore appliqué à cette branche intéressante de la production, l'attention et les mesures spéciales sans lesquelles elle ne peut se développer.

Ici ce développement dépend aussi de l'assistance des chemins de fer français; mais le marché européeen est assez large pour tout absorber et de plus, en raison de la différence des saisons de production, les récoltes espagnoles ne pourraient gêner la production française dont elles seraient au contraire complémentaires; les chemins de fer français auraient donc en réalité intérêt à donner un concours qu'ils ont d'ailleurs spontanément offert.

Quoi qu'il en soit, l'opposition de ces résultats donnerait la preuve, si elle était nécessaire, de l'importance pour ce trafic spécial des soins dont il est généralement entouré sur les chemins de fer ; sans cette sollicitude, on le voit, non seulement ne peut prospérer, mais il ne peut même exister.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

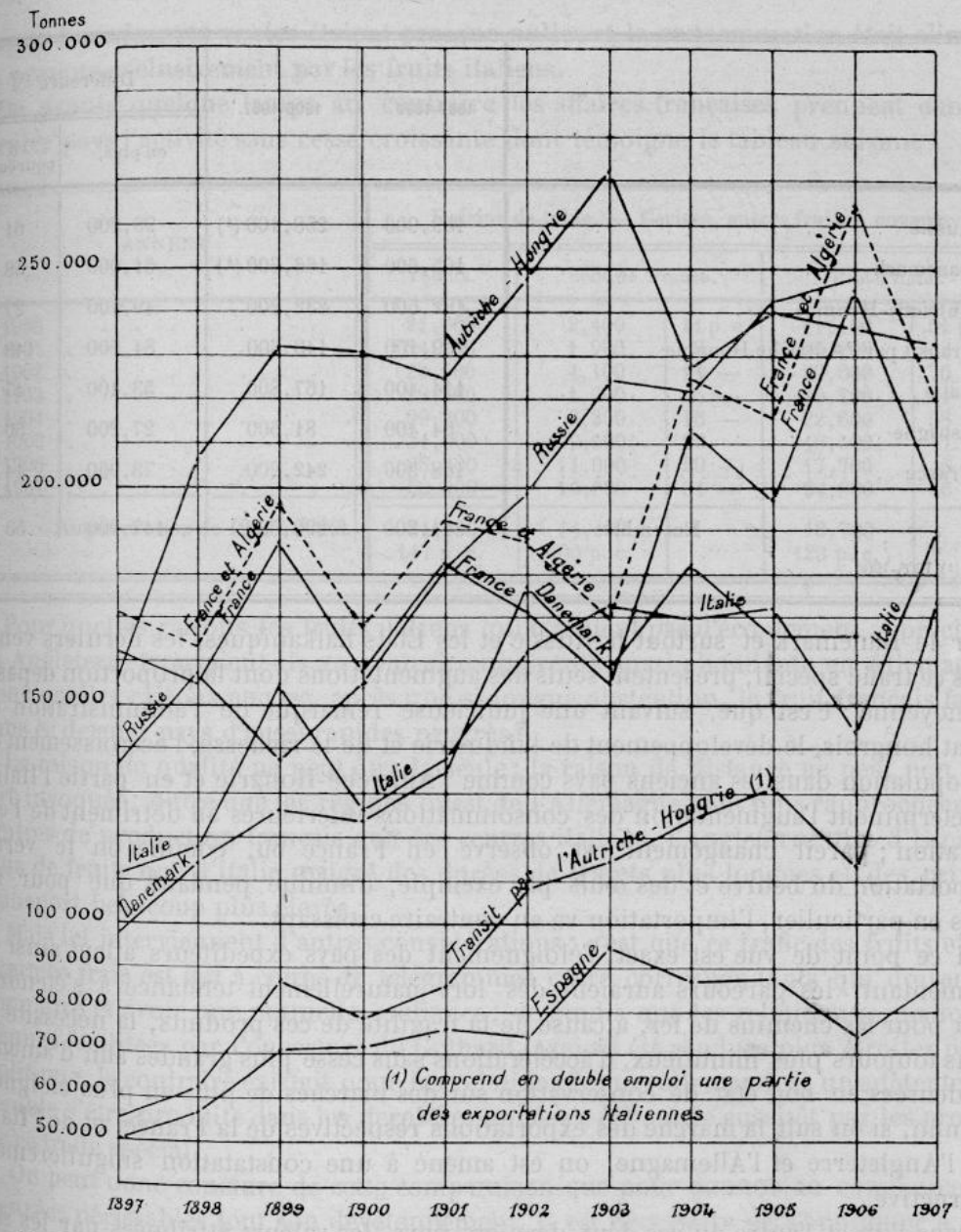


Fig. 12. — Exportations totales des principaux pays exportateurs de l'Europe continentale.

A un autre point de vue, pour mieux préciser la comparaison que donne le graphique des résultats des divers pays, on compare dans le tableau suivant, pour chacun d'eux, les résultats moyens des deux premières et des deux dernières années de la période envisagée.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

—	1897-1898.	1906-1907.	Différence en plus,	Différence en pour cent.
Russie	159,900	258,100 (1)	98,200	61
Danemark	105,600	166,600 (1)	61,000	58
Autriche-Hongrie	182,500	232,200	49,700	27
Transit par l'Autriche-Hongrie	59,100	143,600	84,500	143
Italie	114,400	167,800	53,400	47
Espagne	54,400	81,600	27,200	50
France	168,300	242,200	73,900	44
Ensemble.	844,200	1,292,500	447,900	53

(1) 1905-1906.

Or le Danemark et surtout la Russie et les États balkaniques, les derniers venus dans ce trafic spécial, présentent seuls des augmentations dont la proportion dépasse la moyenne : c'est que, suivant une judicieuse remarque de l'administration de l'État hongrois, le développement de l'industrie et de la richesse, l'accroissement de la population dans les anciens pays comme l'Autriche-Hongrie et en partie l'Italie, y déterminent l'augmentation des consommations intérieures au détriment de l'exportation ; pareil changement est observé en France où, comme on le verra, l'exportation du beurre et des œufs par exemple, diminue pendant que pour les œufs en particulier, l'importation va au contraire croissant.

Si ce point de vue est exact, l'éloignement des pays expéditeurs allant ainsi en augmentant, les parcours auraient dès lors naturellement tendance à s'étendre; d'où pour les chemins de fer, à cause de la fragilité de ces produits, la nécessité de soins toujours plus minutieux, d'accélérations sans cesse plus grandes afin d'amener ces denrées en bon état de conservation sur des marchés de plus en plus éloignés.

Enfin, si on suit la marche des exportations respectives de la France, et de l'Italie sur l'Angleterre et l'Allemagne, on est amené à une constatation singulièrement instructive.

Dans l'un et l'autre de ces deux derniers pays, les valeurs attribuées par les services des douanes aux fruits français sont plus élevées généralement que celles des produits italiens (1) et cependant, pendant que la France domine complètement sur le marché anglais des fruits frais d'Europe (sauf pour les raisins), en Allemagne, il

(1) Valeurs d'après les estimations de la douane allemande en 1904 en marks (en francs) par 1,000 kilogrammes.

PRODUITS.	*France.* Marks	(Francs).	*Italie.* Marks	(Francs).
Raisins de table	480	(600.00)	340	(425.00)
— de vendange	233	(291.25)	175	(218.75)
Fruits à noyaux (autres que les cerises)	635	(793.75)	400	(500.00)
Légumes frais	642	(802.50)	180	(225.00)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

y a peu d'années, ses ventes étaient presque nulles et la consommation était alimentée presque exclusivement par les fruits italiens.

Or depuis quelque temps au contraire les affaires françaises prennent dans ce dernier pays l'activité sans cesse croissante dont témoigne le tableau suivant :

ANNÉES	Raisins de table. — Cerises, autres fruits à noyaux.				
	Totaux.	dont de France.		dont d'Italie.	
1900	21,600	2,400	11 p. c.	11,100	51 p. c.
1901	24,200	1,900	8 —	15,200	63 —
1902	29,500	4,100	14 —	20,600	70 —
1903	29,500	1,600	5 —	20,800	71 —
1904	39,200	6,300	16 —	22,600	58 —
1905	34,900	9,000	26 —	16,500	47 —
1906	38,400	11,000	29 —	17,700	46 —
1907	53,400	16,800	31 —	24,800	46 —
Augmentation de 1900 à 1907.	31,800 147 p. c.	14,400 600 p. c.	...	13,700 123 p. c.	...

Pour quelles raisons les fruits italiens qui n'avaient pas d'écoulement appréciable en Angleterre trouvaient-ils au contraire une vente aussi abondante en Allemagne? Pour quelles raisons encore, après une si longue abstention, le fruit français fait-il dans ce dernier pays d'aussi rapides progrès?

La raison de qualité ne peut être la seule; la raison de distance ne peut non plus être invoquée; outre que les régions ouest de l'Allemagne sont plus rapprochées des centres de production français que des centres italiens, l'Angleterre tire d'Espagne plus de fruits que d'Italie malgré des durées de trajets plus longues et des prix de transport beaucoup plus élevés.

Mais ici interviennent d'autres considérations: c'est que ce trafic des fruits et des légumes frais est fait à coups de télégrammes entre correspondants qui doivent se connaître et avoir une mutuelle confiance; or tandis que les relations germano-italiennes facilitées par l'ouverture du Gothard, avaient été rendues plus étroites par la politique, le contraire existait pour les relations franco-allemandes; une détente qui semble s'être produite dans les dernières années a été suivie aussitôt par les progrès de ce trafic spécial.

On peut donc conclure de cette comparaison que pour donner au commerce des denrées périssables tout son développement, il est nécessaire de s'appliquer à faciliter le plus possible les relations des personnes, à rendre en outre plus rapides, plus économiques leurs échanges de communications.

Après ces considérations générales et comme contre-partie de l'analyse faite plus haut pour les besoins des pays de consommation, nous allons pour les principaux pays d'exportation du continent européen, chercher comment le trafic général d'exportation se partage entre les diverses catégories de marchandises; puis étendant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'analyse et étudiant pour chaque groupe de produits les participations des divers pays exportateurs, nous pourrons montrer la situation des principaux marchés de production et pour chacune des catégories de trafic les tendances actuelles dans les différents pays.

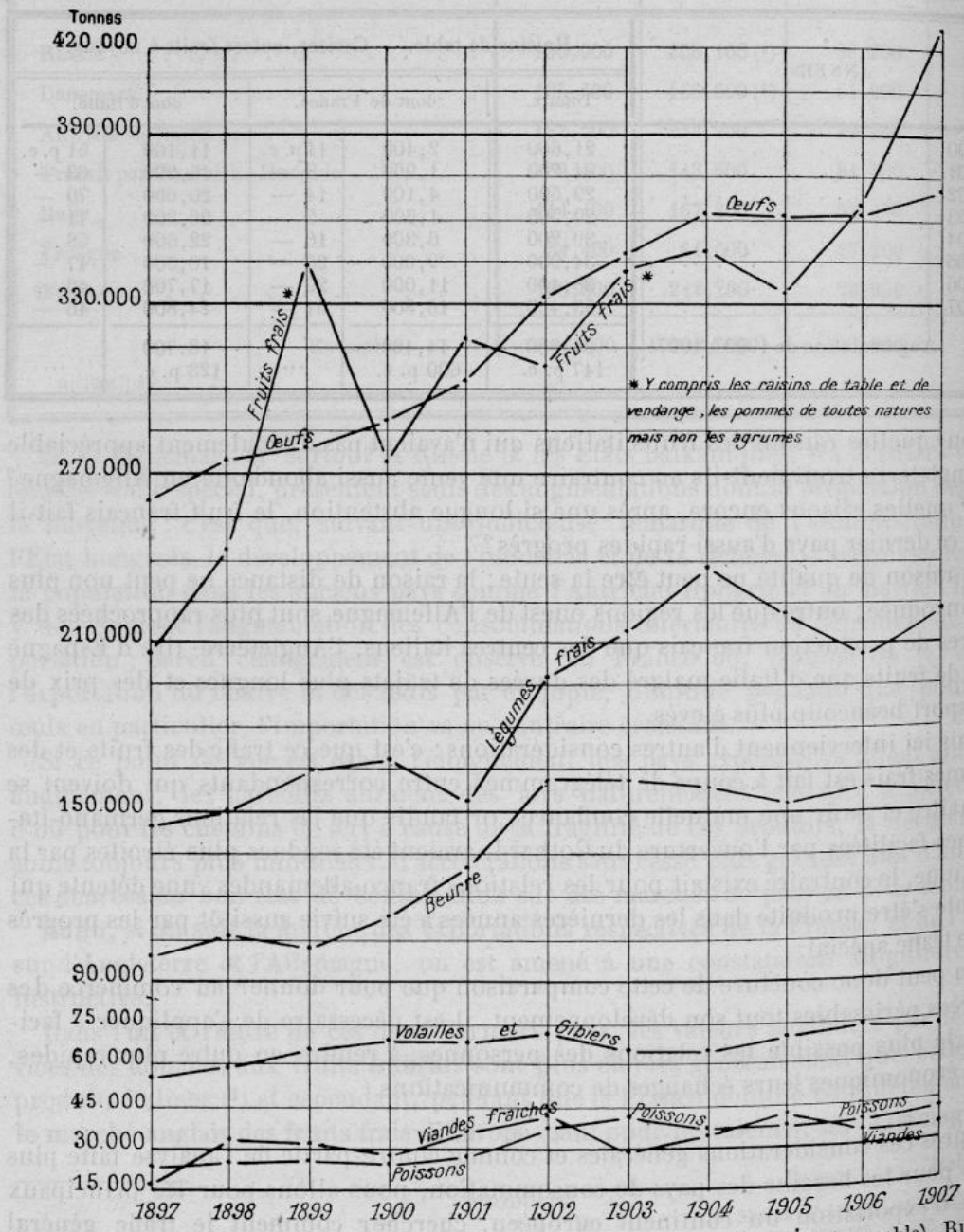


Fig. 13. — Exportations totales des principaux pays de l'Europe continentale (ensemble), Russie, Danemark, Autriche-Hongrie, transit par l'Autriche-Hongrie, Italie, Espagne, France (avec Algérie), par natures de produits.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les résultats du graphique ci-contre (fig. 13) concordent d'une manière générale avec ceux des graphiques des importations dans les principaux pays du continent européen et en Angleterre; les différences qu'on observe tiennent naturellement à ce que, pour ne pas trop étendre cette étude, on l'a restreinte à un certain nombre de pays, en omettant, par exemple, pour la marée, les exportations importantes de l'Allemagne, de la Hollande, de la Belgique; pour les légumes frais, les sorties des Pays-Bas qui figurent au contraire aux importations totales dans les pays de consommation.

Quoi qu'il en soit de ces réserves, de la part d'incertitude qui vient aussi des différences dans les répartitions des marchandises par les administrations douanières des divers pays, de l'attention naturellement plus grande qu'elles apportent aux importations par rapport aux exportations, on reconnaît ici encore que l'avenir de ce trafic des denrés périssables porte principalement sur les œufs, les légumes et les fruits frais.

Le beurre qui fournit un tonnage assez considérable est *surtout, on l'a vu, destiné à l'Angleterre et à l'Allemagne;* le fléchissement qu'on observe pour ce produit fait, il est vrai, anomalie avec les progrès constatés sur ces importations en Allemagne; mais cette anomalie tient surtout à l'augmentation des envois des colonies anglaises, Australie, Nouvelle-Zélande, qui ont en partie remplacé en Angleterre les produits européens.

De 15,700 tonnes (de 1,016 kilogrammes) en 1895 le tonnage de ces importations, des colonies océaniennes est en effet passé à 23,000 tonnes en 1905 à 45,100 tonnes en 1907.

Il faudrait tenir compte aussi des exportations de la Hollande pour ce commerce spécial.

On retrouve enfin les mêmes allures incertaines et sans activité des trafics des viandes fraîches, des volailles et du gibier, trafics entravés par la trop grande fragilité des marchandises, par l'imperfection du matériel affecté à ces transports et pour les viandes en particulier, par les restrictions douanières ou sanitaires opposés par les divers pays à ces importations.

Avec les graphiques qui vont suivre on va examiner la part de chaque pays dans ces diverses exportations.

1° Beurre.

Nous avons eu l'occasion, au sujet du graphique précédent, d'expliquer la situation générale de ce trafic du beurre et comment les exportations des pays européens sont maintenant combattues, au moins sur le marché anglais, par les envois des pays lointains de l'Océanie.

Le trafic russe dont les progrès si remarquables ont été suspendus un moment, en 1904-1905 par la guerre russo-japonaise, est composé presque en totalité de beurres sibériens. On verra au chapitre IV comment les progrès remarquables de ce trafic doivent être attribués à l'emploi de wagons réfrigérants pour ces transports

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui effectuent de très longs parcours, comme celui des beurres d'Océanie a tenu seulement à l'emploi de la réfrigération sur les bateaux.

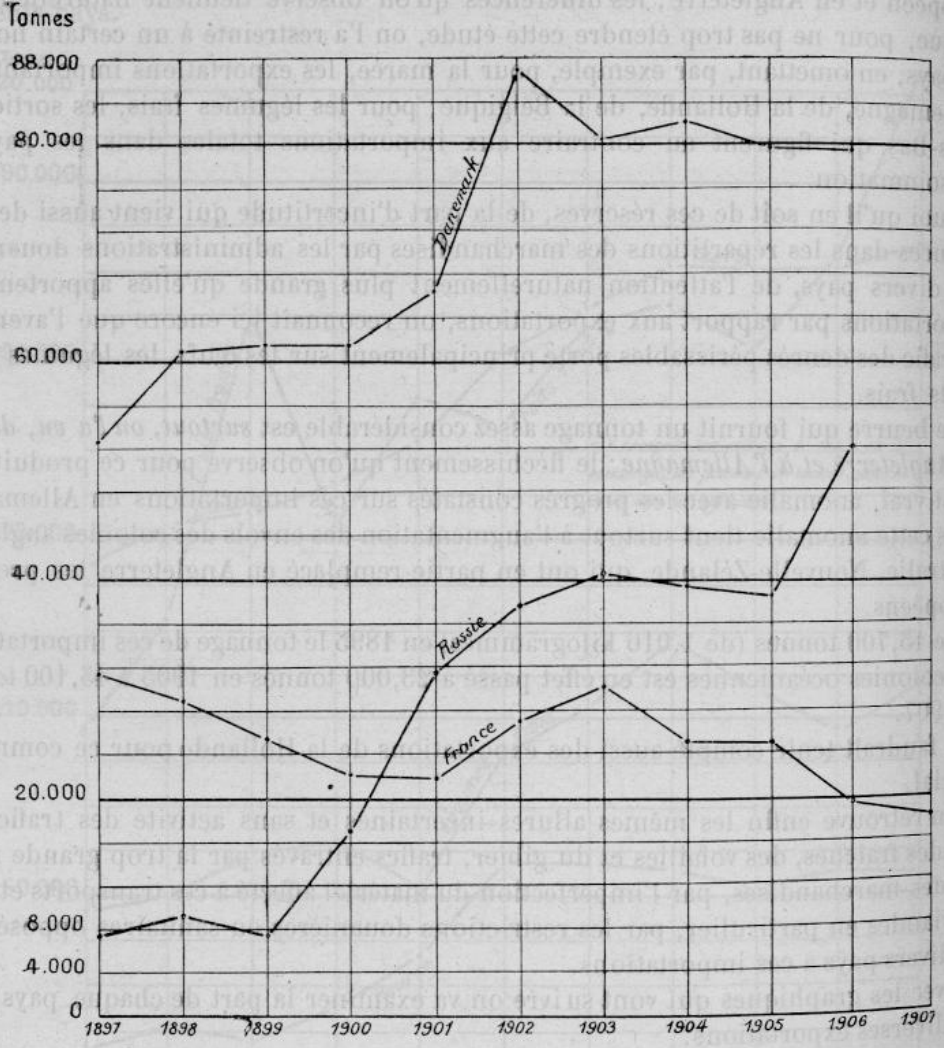


Fig. 14. — Beurre.

D'autre part le développement du bien-être entraîne dans les pays européens, comme la France par exemple, un accroissement de la consommation intérieure qui restreint naturellement les disponibilités de marchandises pour l'exportation.

2° Œufs.

Pour les œufs comme pour le beurre, le trafic des anciens pays d'exportation, l'Italie, la France, fléchit sous la double influence du développement des consommations intérieures et de la concurrence des pays plus éloignés ; surtout la Russie et en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

particulier la Sibérie, tendent de plus en plus à alimenter le marché européen et leur action produit sans doute le ralentissement qu'on observe dans les dernières années sur les progrès des exportations danoises et des pays danubiens.

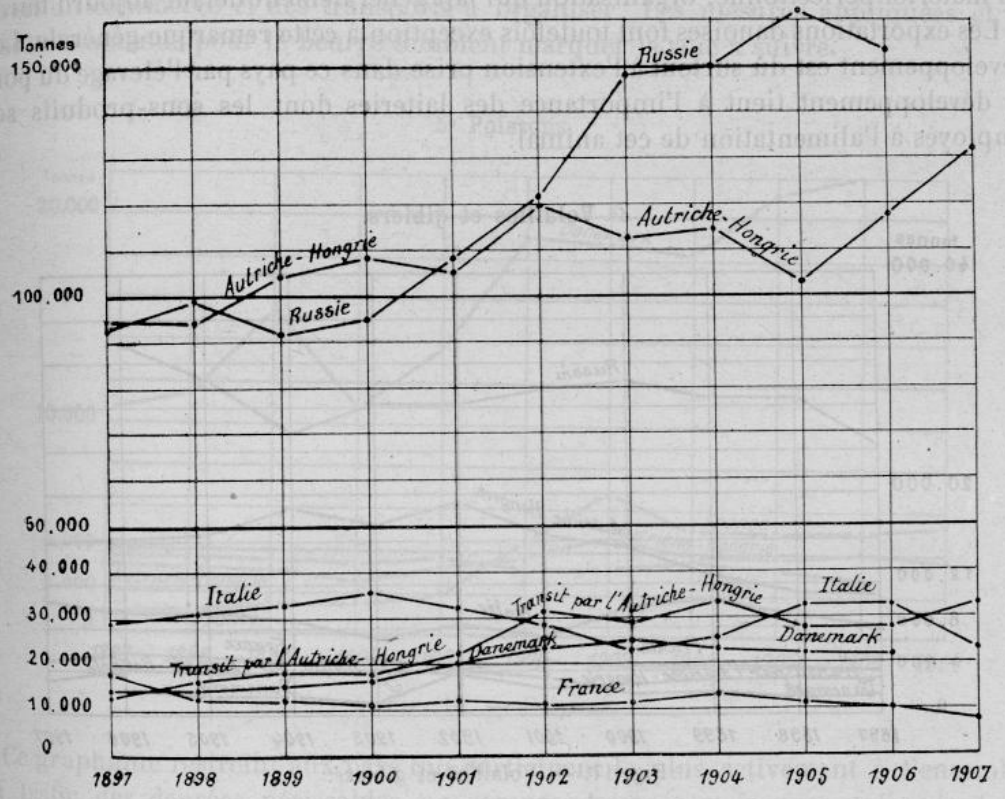


Fig. 15. — Œufs.

3° **Viandes fraîches.**

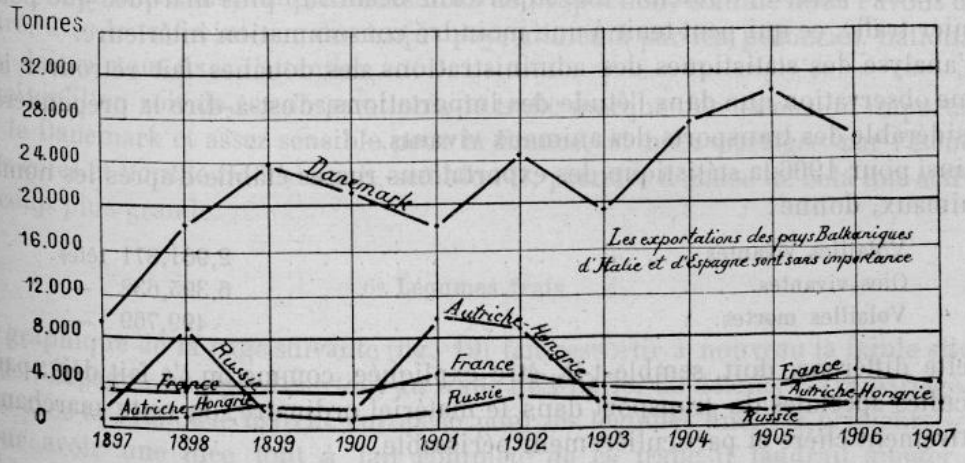


Fig. 16. — Viandes fraîches.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Comme nous l'avons déjà expliqué, ce trafic international est gêné par les restrictions douanières ou sanitaires des divers pays et à cause de cela ne peut prendre d'expansion ; il nécessiterait d'ailleurs une organisation spéciale de transports avec un matériel perfectionné, organisation qui fait généralement défaut aujourd'hui.

Les exportations danoises font toutefois exception à cette remarque générale. Leur développement est dû surtout à l'extension prise dans ce pays par l'élevage du porc ; ce développement tient à l'importance des laiteries dont les sous-produits sont employés à l'alimentation de cet animal.

4° Volailles et gibiers.

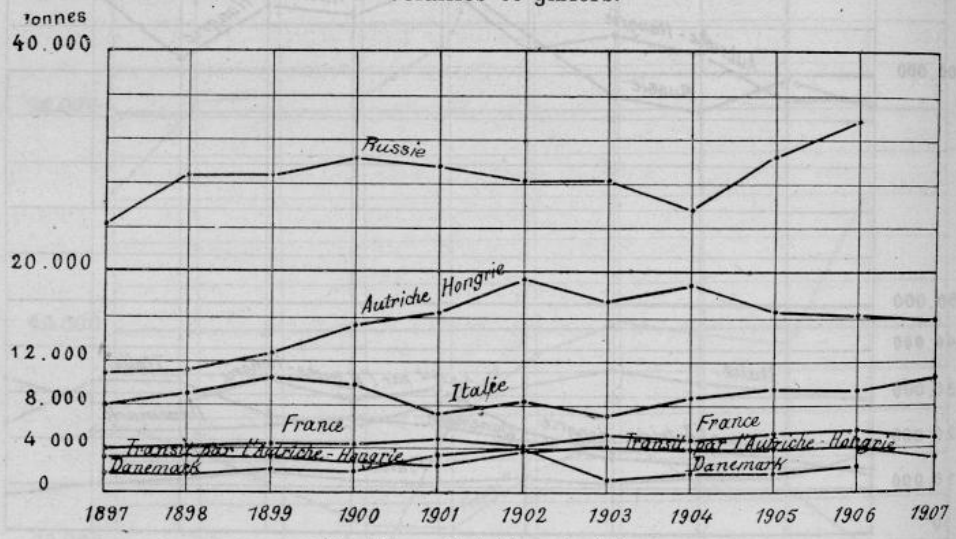


Fig. 17. — Volailles et gibiers.

Comme cela parait naturel, le trafic de la volaille et du gibier suit dans une certaine mesure celui des œufs.

La Russie présente toutefois une supériorité beaucoup plus marquée que pour ce dernier trafic, ce qui peut tenir à une moindre consommation intérieure.

L'analyse des statistiques des administrations des douanes fait retrouver ici la même observation que dans l'étude des importations, c'est-à-dire la prépondérance considérable des transports des animaux vivants.

Ainsi pour 1906 la statistique des exportations russes établie d'après les nombres d'animaux, donne :

Volailles vivantes	2,961,871	têtes.
Oies vivantes	6,395,632	—
Volailles mortes	499,769	—

Cette différence doit, semble-t-il, être expliquée, comme on l'a fait déjà, par les difficultés spéciales du transport dans le matériel ordinaire, de cette marchandise relativement chère et particulièrement périssable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'autre part il résulte des communications récemment faites au Congrès international du froid (Paris, octobre 1908) que la préparation et la conservation des volailles mortes seraient faites en Russie dans des conditions très défectueuses. Ce serait un commerce et des transports à organiser. Les mesures appliquées et les résultats obtenus pour le beurre semblent marquer la voie à suivre.

5° Poissons.

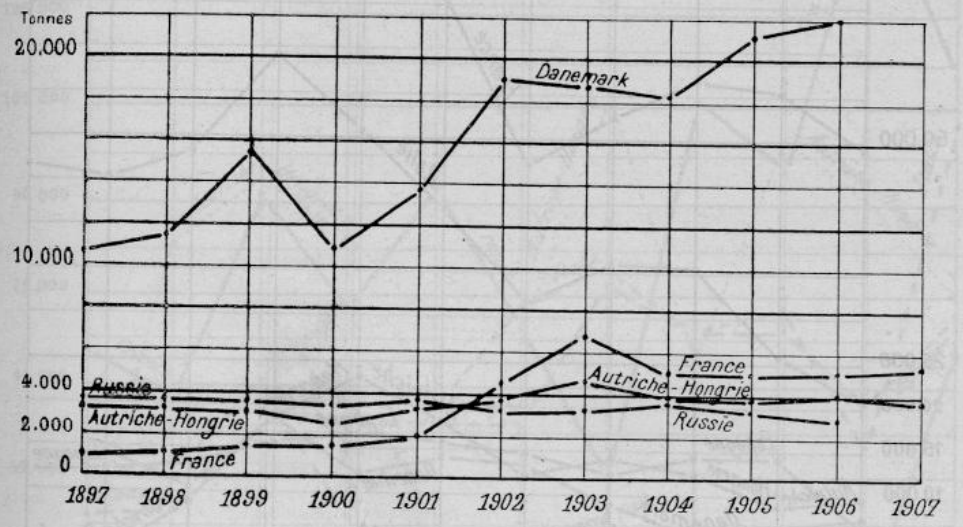


Fig. 18. — Poissons.

Ce graphique restreint aux pays qui participent le plus activement à l'ensemble du trafic des denrées périssables ne comprend pas certaines contrées dont les exportations ont, pour la pêche au moins, une importance spéciale; telles sont l'Allemagne, la Suède et la Norvège.

Le trafic international est d'ailleurs hors de proportion, comme nous l'avons déjà montré, avec le trafic interne de chaque pays alimenté par les pêcheries nationales et qui doit surtout fixer l'attention.

Quoi qu'il en soit de ces observations, le trafic marque une ascension importante pour le Danemark et assez sensible pour la France, si bien partagée par l'étendue de ses côtes et dont le trafic devrait, semble-t-il, prendre à cause de cela une activité beaucoup plus grande.

6° Légumes frais.

Le graphique de la page suivante (fig. 19) fait ressortir à nouveau la faible situation de l'Espagne eu égard surtout au trafic de l'Italie. Ce dernier pays partage en réalité avec la France le marché européen pour les légumes fins, les primeurs.

Pour avoir une idée tout à fait complète de ce trafic il faudrait ajouter les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exportations très importantes de la Hollande où la culture maraîchère est particulièrement développée et qui alimente en grande partie les districts industriels de l'ouest de l'Allemagne.

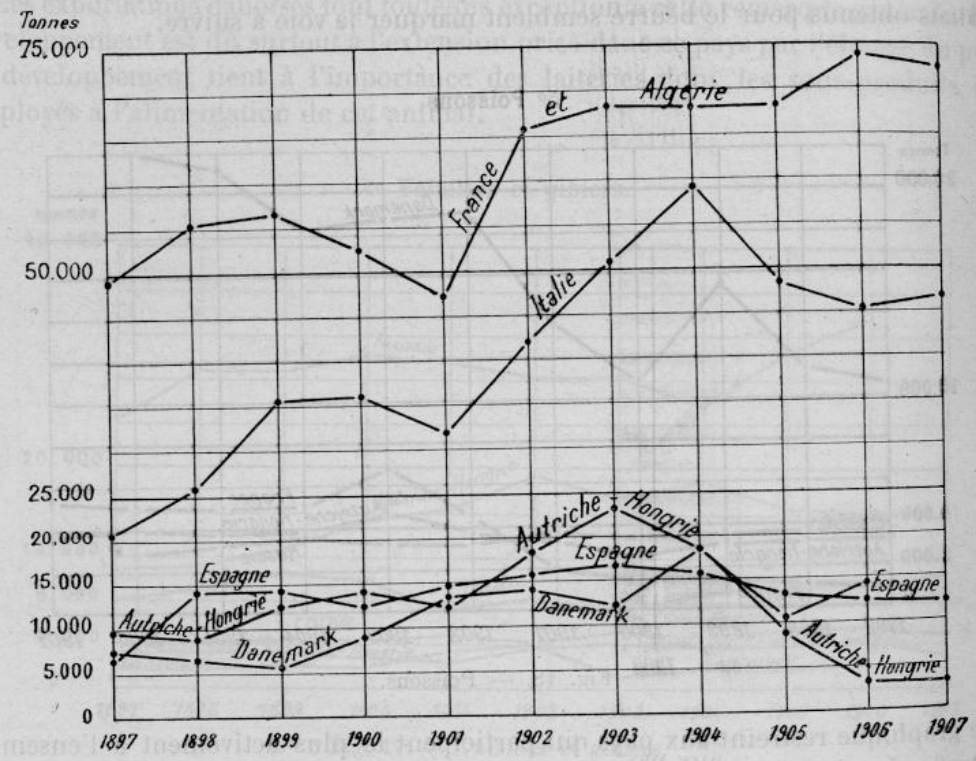


Fig. 19. — Légumes frais.

Ces importations hollandaises de légumes frais en Allemagne ont augmenté rapidement dans ces dernières années puisqu'on relève 15,200 tonnes en 1885, 45,400 en 1895, 113,100 tonnes en 1905.

Si d'autre part on compare les mouvements de la France et de l'Italie en rapprochant les tonnages moyens des deux premières et des deux dernières années de la période, on a le tableau suivant :

—	1897-1898.	1906-1907.	Différence	
			en plus.	en pour cent.
Italie	22,750	45,950	23,200	102
France	49,400	72,200	22,800	46

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7° Fruits frais.

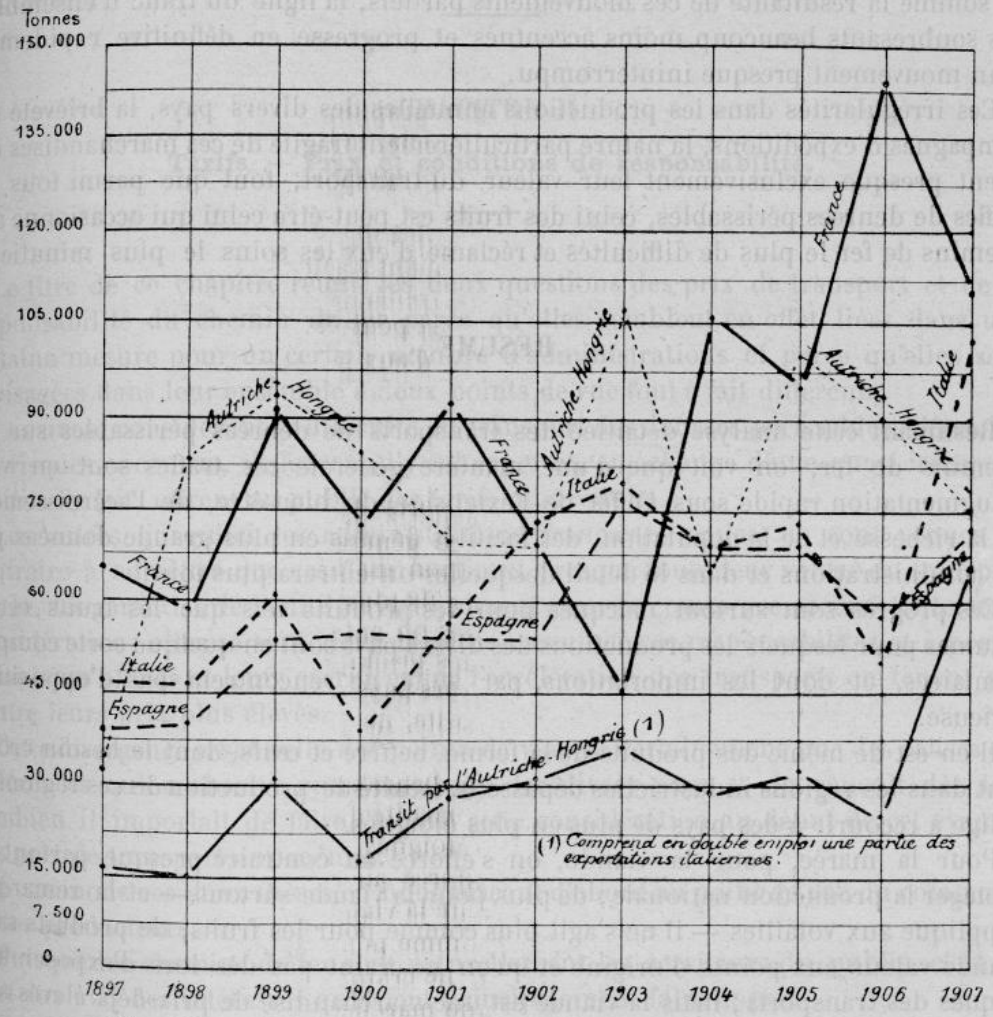


Fig. 20. — Fruits frais, y compris les raisins de table et de vendange, les pommes et les fraises mais non les agrumes.

Les vicissitudes de ce trafic spécial marquées par les dents de scie des graphiques des divers pays, tiennent à l'irrégularité des récoltes annuelles tant dans les pays qui expédient que dans ceux qui importent.

On voit par exemple, en France, l'effet des deux récoltes exceptionnellement malheureuses de 1902 et 1903.

Mais ces irrégularités sont variables dans les diverses régions et il est assez curieux de voir sur le graphique comment d'une manière fréquente les pointes de certains pays correspondent aux creux des autres, autrement dit comment les excédents des premiers viennent combler les déficits des seconds.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C'est pour cette raison sans doute que sur le graphique général (fig. 20), qui est en somme la résultante de ces mouvements partiels, la ligne du trafic d'ensemble a des soubresauts beaucoup moins accentués et progresse en définitive rapidement d'un mouvement presque ininterrompu.

Ces irrégularités dans les productions annuelles des divers pays, la brièveté des campagnes d'expéditions, la nature particulièrement fragile de ces marchandises qui tirent presque exclusivement leur valeur du transport, font que parmi tous les trafics de denrées périssables, celui des fruits est peut-être celui qui occasionne aux chemins de fer le plus de difficultés et réclame d'eux les soins le plus minutieux.

RÉSUMÉ.

Résumant cette analyse détaillée des transports de denrées périssables sur les chemins de fer, on voit que d'une manière générale ces trafics sont en voie d'augmentation rapide sous l'effet de l'extension du bien-être, de l'accroissement de la richesse et de la population, des facilités de plus en plus grande données par les administrations et dans le détail desquelles on entrera plus loin.

Ces progrès sont surtout marqués pour les produits tels que les fruits et les légumes pour lesquels les productions des divers pays sont en quelque sorte complémentaires, et dont les importations, par suite, ne rencontrent pas d'opposition sérieuse.

Il en est de même des produits de la ferme, beurre et œufs, dont le besoin croissant dans les régions industrielles dépasse la faculté de production de ces régions et oblige à recourir à des pays de plus en plus éloignés.

Pour la marée, pour la viande, on s'efforce au contraire presque partout de protéger la production nationale; de plus pour la viande surtout — et la remarque s'applique aux volailles — il ne s'agit plus comme pour les fruits, de produits sans grande valeur aux points d'origine et qu'on ne craint pas dès lors d'exposer aux risques des transports; mais la viande est une marchandise de prix déjà élevés aux points d'expédition, elle est particulièrement périssable, et par suite le producteur se soucie peu de l'exposer aux dangers de perte inhérents à des transports lointains, dans un matériel imparfaitement approprié.

De là en particulier ces importants transports qu'on a vus de volailles vivantes qui certainement ne peuvent arriver aux points de destination que diminuées de qualité et de poids, mais qui cependant arrivent encore vivantes et vendables, alors qu'avec les bêtes mortes, on courrait le risque de ne recevoir que des produits gâtés et impropres à la consommation.

Tout ce trafic des denrées périssables dont cette étude sommaire a montré l'importance, les progrès et les tendances, dépend en définitive exclusivement des soins apportés aux transports.

C'est l'examen des mesures prises à cet effet par les diverses administrations

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ainsi que des améliorations encore désirables qui va faire l'objet des chapitres suivants.

CHAPITRE II.

Tarifs — Prix et conditions de responsabilité.

Le titre de ce chapitre réunit les deux questions des prix de transport et de la responsabilité du chemin de fer parce qu'elles semblent en effet liées dans une certaine mesure pour un certain nombre d'administrations et parce qu'elles sont envisagées dans leur ensemble à deux points de vue tout à fait différents.

Les unes, considérant la difficulté du transport des denrées périssables, l'étendue des risques encourus, s'efforcent d'y échapper et, en échange d'une quasi irresponsabilité de fait, offrent au public des tarifs plus réduits.

Les autres (jusqu'ici les administrations françaises seules) en sont venues au contraire à admettre que ces données tirant presque toute leur valeur du transport même, les garanties de bonne arrivée priment pour ce commerce spécial toute autre considération ; elles se sont alors décidées à assumer ces responsabilités et à porter aussi leurs efforts et leurs sacrifices sur l'accélération des transports en tenant par contre leurs prix plus élevés.

Cette divergence essentielle des points de vue est certainement une des causes des différences qu'on observe entre les tarifs des divers pays et on conçoit dès lors combien il importait de faire état de cette considération au début de cet examen des prix de transport eux-mêmes.

Examinons ces deux thèses en nous plaçant d'abord au point de vue du commerce et des producteurs.

Puisque les chemins de fer sont naturellement les serviteurs du public, c'est en effet aux avis des intéressés qu'il faut principalement faire appel.

Or nous trouvons une expression sincère et récente des vœux du commerce à cet égard dans les procès-verbaux d'une importante commission constituée en France en 1905 pour l'examen des questions de transport des denrées périssables, commission qui réunissait, avec des représentants des chemins de fer, des représentants de ce commerce spécial et des producteurs, des parlementaires et des fonctionnaires.

En parcourant les procès-verbaux de ces séances, les rapports ou notes déposés par les intéressés, on est frappé de voir la place insignifiante qui y est prise par les prix de transport eux-mêmes et au contraire la prépondérance tout à fait significative des questions relatives aux délais de transport et surtout à la responsabilité des chemins de fer dans l'exécution de ces délais.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On se rendra compte exactement de la nature de ces préoccupations et de leur portée, par la lecture, entre autres, des extraits ci-après de ces procès-verbaux :

Séance du 11 novembre 1905.

Mr Omer Decugis, président de la Chambre syndicale des commissionnaires en fruits et en primeurs estime :

« Que nous (en France) sommes sur une marche ascendante et si les compagnies de « chemins de fer veulent bien assurer des délais plus courts aux expéditeurs, ce qui *est la « grosse question*, nous arriverons facilement à trouver des débouchés. »

A la même séance, plus loin, Mr Buisson, président du syndicat des mandataires à la vente en gros des fruits et primeurs, fait la déclaration suivante :

« La question des délais est la question prédominante. Il importe peu, dit-il, au produc « teur de savoir quelles seront les conditions du transport de ses produits si ceux-ci « n'arrivent pas en temps utile pour la vente. Pour les fruits et les primeurs frais, vingt- « quatre heures de plus suffisent pour les rendre invendables. Actuellement lorsque le « producteur expéditeur s'informe des délais de transport, le renseignement fourni par la « gare de départ n'est qu'une simple probabilité et si les marchandises arrivent avariées ou « en retard l'intéressé n'a rien à réclamer à la compagnie.

« Mr Buisson conclut en demandant que l'expédition des denrées périssables cesse d'être « une simple probabilité et *que la responsabilité des compagnies soit établie en cas de « retard. Il propose que la question de délais soit inscrite en tête de l'ordre du jour.* »

Séance du 29 novembre 1905.

Mr Jouillat, président de la Chambre syndicale des mandataires à la vente en gros de la volaille et du gibier aux Halles centrales de Paris, constate que « les intéressés ne se « plaignent pas des délais appliqués en pratique lorsqu'ils sont brefs. *Ils se plaignent des « délais légaux, longs à l'excès, derrière lesquels s'abritent les compagnies lorsque « leur service présente des irrégularités.* »

Des aspirations semblables se font jour dans les autres pays ; elles sont signalées notamment par les administrations allemandes.

Ainsi l'*État prussien* parle de la tendance des corps constitués et du public à demander plus de garanties.

D'après l'*État badois*, les intéressés demandent que, même dans le cas où le chemin de fer n'est pas responsable en droit, l'on veuille bien accorder une indemnité par esprit de conciliation.

L'*État saxon* renseigne que les Chambres de commerce demandent que la responsabilité des chemins de fer soit augmentée.

L'*État bavarois* indique la tendance du monde commercial à la suppression des restrictions apportées à la responsabilité du Chemin de fer par le paragraphe 77 de son règlement intérieur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin, bien que ce pays sorte du cadre assigné à ce rapport, il semble intéressant de noter que les mêmes tendances se manifestent en ce moment en Angleterre.

Les compagnies de chemins de fer y offrent généralement au public pour ce trafic des denrées, deux séries de prix dont la plus basse comporte l'exécution du transport au risque total du propriétaire de la marchandise.

L'écart des prix des deux séries est d'ailleurs tel que cette série inférieure est en réalité presque seule appliquée.

Or, ces tarifs sans responsabilité « *Owners risk Rates* » ont fait l'objet de vives réclamations devant la Grande Commission instituée en février 1908 par le Parlement pour l'examen des questions de chemins de fer.

Finalement la Conférence a résolu de demander une extension de responsabilité en établissant une liste de cas bien précis dans lesquels des indemnités devraient être payées.

D'une manière générale les chemins de fer résistent à ces tendances et les craintes sur lesquelles cette résistance est fondée trouvent leur expression dans la réponse ci-après faite à notre questionnaire par l'administration des chemins de fer de l'État italien.

« Il est nécessaire surtout pour les marchandises périssables, que la responsabilité soit limitée et que, dans les tarifs où elle est prévue, on maintienne en compensation de la réduction du prix de transport, la présomption d'irresponsabilité du chemin de fer, en tenant compte non seulement de la nature de la marchandise, mais aussi de ce que celle-ci a pu être expédiée en mauvais état tel qu'elle n'a pu supporter le voyage sans avarie.

« La constatation de l'état de la marchandise au départ n'étant pas possible et comme on ne réussit presque toujours que difficilement à l'arrivée à établir avec certitude si la marchandise a été expédiée en plus ou moins bon état, il est nécessaire de maintenir, autant que possible, la condition du transport au risque et péril des expéditeurs et de n'augmenter en aucun cas la responsabilité du chemin de fer. »

De cette manière de voir découle sur la plupart des réseaux autres que les réseaux français l'application très étendue à ces transports de denrées périssables effectués en grande vitesse soit simplement des tarifs mêmes de la petite vitesse avec leurs délais réglementaires habituels, soit de tarifs de petite vitesse accélérée comportant des délais très étendus.

Sans doute en pratique on s'efforce de transporter vite et on verra plus loin quels remarquables efforts sont faits partout dans ce but, quels résultats ont été obtenus; mais en cas d'irrégularité, la faculté de se retrancher derrière les délais légaux supprime en fait toute responsabilité des chemins de fer.

En France, avec les derniers tarifs établis en 1907 après la réunion de la Commission dont il a été parlé plus haut, on a pris un parti tout différent : c'est, en pressant le service au départ et le transport lui-même dans toute la mesure du possible, d'accepter vis-à-vis du public, dans les conditions déterminées, la responsabilité de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la bonne arrivée c'est-à-dire l'arrivée des denrées à l'heure *réglementaire*, par les trains effectivement employés.

Quel système est le meilleur?

Au point de vue objectif on vient de voir que les préférences du public sont incontestablement pour les responsabilités du chemin de fer; au point de vue subjectif de ces derniers, les craintes qu'on manifeste partout à l'égard de ces responsabilités ne sont-elles pas exagérées et ne paie-t-on pas leur exonération trop cher par des abaissements de tarifs excessifs?

Un relevé des indemnités réglées par la gare de Paris-Orléans sous le régime français de la responsabilité, dans la période écoulée du 1er juillet 1908 au 30 juin 1909, a fait constater que pour les denrées périssables transportées en grande vitesse dans une période de service difficile, les dépenses litigieuses du fait des retards et avaries de ces denrées n'ont pas atteint 55,000 francs pour un trafic de 112,700 tonnes et une recette encaissée de 7,300,000 francs. C'est moins de 50 centimes par tonne, de 0.75 p. c. de la recette.

Ce sont là des proportions relativemeüt minimes et comme d'autre part des relevées et graphiques des statistiques précédentes montrent, pour beaucoup de produits français, malgré les tarifs plus élevés, des progrès au moins égaux à ceux des autres pays, ne doit-on pas conclure de ces divers résultats, de l'attitude même des intéressés, que ces abaissements considérables des tarifs n'ont pas en réalité une contre-partie suffisante dans la suppression des responsabilités?

Des raisons ou des facilités spéciales pour abaisser les prix de transport peuvent toutefois venir pour certains pays de considérations d'un autre ordre, considérations géographiques, latentes, mal définies encore, mais qui, dans cette question de l'établissement des tarifs, n'en exercent pas moins une influence considérable.

Il est en effet bien évident que ce trafic des denrées périssables, surtout des denrées saisonnières, ne se présente pas de la même façon en France, par exemple, pays de climats si variés depuis les côtes de la Méditerranée aux doux hivers jusqu'au rivages plus âpres de la mer du Nord, et d'autre part en Allemagne pays de climat continental beaucoup plus uniforme et plus froid.

En France, cette diversité des climats, l'avance des saisons méridionales, ont engendré forcément des échanges de produits quels qu'aient été, pour ainsi dire, les prix de transport; on se trouve en tout cas en présence de trafics préexistants et parfois considérables; sous peine de sacrifices trop onéreux, on est tenu à plus de réserve dans l'abaissement des tarifs.

En Allemagne au contraire, à cause de l'uniformité relative des productions sur toute l'étendue du territoire, il y a sans doute une moindre tendance à ces échanges spontanés de produits entre les diverses régions; à cause de cette moindre importance du trafic existant, on est donc moins retenu pour procéder à des abaissements de tarifs; ceux-ci paraissent enfin nécessaires pour faire naître néanmoins ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

échanges entre des régions où les produits ont des valeurs peu différentes et aussi, pour faciliter la pénétration, l'expansion à l'intérieur du pays, des denrées achetées nécessairement dans d'autres contrées et qui se présentent aux frontières déjà chargées des frais de transports antérieurs.

Cette explication si conforme à la réalité des choses, n'est d'ailleurs pas une simple imagination, une simple vue de l'esprit, car, chose remarquable, elle est confirmée par les faits mêmes constatés dans l'exploitation des divers réseaux d'un même pays.

C'est ainsi, par exemple, qu'en France les Compagnies de l'Est et de l'Ouest dont les réseaux s'étendent suivant le parallèle géographique avec peu de différences entre les climats des diverses régions, ont pu faire pour les denrées en général, des tarifs réduits que ne pouvaient envisager ni la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée ni celle de Paris-Orléans dont les réseaux allongés suivant le méridien comportaient au contraire des climats beaucoup plus variés.

A un autre point de vue enfin, cette diversité des productions n'existe en réalité que durant une période assez courte, quand, à cause de l'avance saisonnière du Midi, ses produits se présentent comme primeurs; elle cesse quand la production gagnant de proche en proche, arrive à se généraliser ; or, depuis quelque temps, une tendance se manifeste de la part des Compagnies françaises du Paris-Lyon-Méditerranée et du Paris-Orléans, pour abaisser leurs tarifs dans une importante mesure à partir du moment variable pour les divers produits où ils perdent ainsi cette qualité de primeurs et on a ainsi la preuve indirecte, instinctive pourrait-on dire, que cette diversité des périodes saisonnières est bien la véritable cause de l'élévation relative des tarifs sur les principaux réseaux français.

Après cet exposé des idées générales qui, explicitement ou d'une manière latente, président à l'établissement des tarifs de transport des denrées périssables, il convient d'entrer dans le détail des tarifs applicables dans les divers pays ou seulement dans les principaux de ces pays, pour se rendre compte, au moins sommairement, des principes divers suivis dans ces tarifications.

Dans cet examen nous suivrons l'ordre adopté pour les statistiques en considérant séparément les pays principalement importateurs et ensuite ceux qui alimentent principalement ces importations.

ALLEMAGNE.

L'Allemagne se présente en tête de cette étude détaillée; à cause de l'importance tout à fait prédominante de son trafic, ses principes de tarification comportent un examen un peu développé que facilitent d'ailleurs les renseignements assez circonstanciés fournis par ses diverses administrations.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tarifs intérieurs. — D'une manière générale les tarifs des divers réseaux d'État partagent en deux catégories principales les denrées périssables *transportées en grande vitesse*.

1° Les denrées qui d'après le tarif spécial « für bestimmte Eilgüter » (pour les marchandises désignées de la grande vitesse) *sont taxées au tarif de petite vitesse* : le lait, le beurre, le poisson (sauf les huîtres et homards), quelques légumes (cornichons, salades, fèves, haricots verts, épinards), les fruits sauf les fruits dits du Midi;

2° Les denrées *restant taxées aux tarifs grande vitesse* : œufs, fromage, volailles mortes, viandes, huîtres et homards, fleurs fraîches, légumes non dénommés au tarif spécial, pommes de terre, légumes et fruits coloniaux, gibier.

Autant qu'on peut conjecturer, la division des denrées entre les deux groupes semble inspirée logiquement par cette double considération, d'une part de taxer en grande vitesse les produits : volailles, viandes, mollusques, fleurs, etc. qui, par leur valeur, sont susceptibles de supporter ces taxes plus élevées. De l'autre au moyen de cette majoration des prix, d'écarter des trains grande vitesse qu'ils encombreraient inutilement, les denrées moins fragiles telles que les œufs, les oranges, certains légumes, etc. qui peuvent supporter les délais ordinaires de la petite vitesse.

Les barèmes appliqués à l'intérieur des réseaux allemands sont jalonnés par les prix indiqués au tableau ci-contre.

Les prix en *grande vitesse* sont calculés aux prix de la classe générale petite vitesse sur le double du poids réel.

Pour la grande vitesse accélérée, on applique les prix de la classe générale petite vitesse sur le quadruple du poids réel tant pour les envois de détail que pour ceux par wagon complet.

Cette tarification est appliquée par l'ensemble des réseaux allemands, l'*État bavarois* cependant étend le bénéfice du tarif *petite vitesse* aux transports effectués en grande vitesse de *tous* les légumes, par exemple : aux asperges, pointes de houblon, raifort, de manière que sur ce réseau l'application des prix de la *grande vitesse* se trouve restreinte aux œufs, fromages, volailles, viandes, fleurs, gibier et venaison.

La classification générale des denrées en deux groupes a d'ailleurs reçu une exception importante par le déclassement temporaire des viandes dont les transports en grande vitesse ont été taxés du 1er janvier 1907 au 31 décembre 1909 aux prix de la petite vitesse.

Cette mesure exceptionnelle a été motivée par la crise de cherté de la viande qui a sévi sur l'Allemagne. Cependant malgré son importance, la réduction de 50 p. c. ainsi effectuée sur les prix de transport normaux, n'aurait, d'après le plus grand nombre de réseaux, donné aucun résultat appréciable. Ce fait doit être retenu pour l'examen qui viendra plus loin des résultats qu'on peut espérer tirer des abaissements des prix de transport.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Prix, en francs, par 1,000 kilogrammes.

DISTANCES, EN KILOMÈTRES.	Expéditions partielles.		Wagons complets de 5 tonnes.			Wagons complets de 10 tonnes au tarif petite vitesse.			Frais accessoires, en francs, (par 1,000 kilog.) pour les parcours supérieurs à 40 kilomètres.				
				Tarif petite vitesse.			Certains légumes dénommés.		Expéditions partielles.		Wagons complets.		
	Tarif grande vitesse.	Tarif petite vitesse.	Tarif grande vitesse.	Classe générale A1	Certains légumes dénommés (1) (2) A2.	Classe générale B.	(1) Spécial I.	(2) Spécial II.	Tarif grande vitesse.	Tarif petite vitesse.	Tarif grande vitesse.	Tarif petite vitesse, 5 tonnes (A1).	Tarif petite vitesse 5 tonnes (A2) et 10 tonnes
50	13.75	6.90	8.40	4.20	3.15	3.75	2.85	2.20					
100	26.25	13.15	16.80	8.40	6.25	7.50	5.65	4.40					
200	51.25	25.65	33.50	16.75	12.50	15.00	11.25	8.75					
300	73.75	36.90	50.30	25.15	18.75	22.50	16.90	13.15	5.00	2.50	5.00	2.50	1.50
400	93.75	46.90	67.00	33.50	25.00	30.00	22.50	17.50					
500	111.25	55.65	83.80	41.90	31.25	37.50	28.15	21.90					
600	126.25	63.15	100.50	50.25	37.50	45.00	33.75	26.25					
700	141.25	70.65	117.30	58.65	43.75	52.50	39.40	30.65					

(1) Fèves vertes, haricots verts en cosses, épinards, navets, choux-fleurs, choux rouges.
(2) Cornichons, salades de toutes sortes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Indépendamment de cette disposition exceptionnellement temporaire, les tarifs des divers réseaux d'État en Allemagne présentent des réductions spéciales pour les transports du lait, transports effectués le plus souvent à courtes distances et dont nous nous proposons de faire un examen particulier en comparant les mesures prises à cet égard par les différentes administrations et les résultats obtenus.

Les tarifs allemands ne contiennent pas en général de dispositions saisonnières; on n'en trouve mention que dans la réponse du réseau d'Alsace-Lorraine qui du 1er août au 15 septembre de chaque année effectue en trains de grande vitesse les transports des noix fraîches taxées aux tarifs petite vitesse.

A noter enfin un tarif spécial de l'*État bavarois* aux termes duquel on transporte comme *marchandises d'express* (Expressgüter) bien que taxées au tarif petite vitesse des *expéditions partielles*, un certain nombre de denrées expédiées en envois *ne dépassant pas 25 kilogrammes* : beurre, saindoux, fromage, œufs, volailles, miel, fruits baies, fleurs des champs, viandes fraîches, cochons de lait, agneaux et chevreaux.

Une disposition semblable sur l'*État badois* serait limitée aux produits suivants : beurre, fromage, œufs, volailles vivantes et mortes, miel, légumes frais de toute nature, baies fraîches, fruits de toutes sortes sauf ceux du Midi, raisins frais, plants de toute nature, fleurs des champs.

Par contre la limite de poids des envois est portée de 25 à 50 kilogrammes.

Ce sont là des exemples de tarifs de colis agricoles analogues à celui qui est pratiqué sur les réseaux anglais; il n'a pas toutefois le caractère postal avec prix fixes par zones et par coupures de poids, comme le tarif italien et comme celui qui est actuellement étudié en France et dont l'adoption ne dépend plus que d'un dégrèvement fiscal.

Tarifs internationaux. — En raison notamment de la situation centrale de l'Allemagne et de ses besoins grandissants, les tarifs internationaux y sont très développés pour les divers réseaux.

Outre les tarifs communs avec les chemins de fer italiens qui semblent le plus importants et dont nous ferons plus loin un examen spécial, on trouve dans les réponses des diverses administrations, l'indication d'un certain nombre de tarifs combinés dont voici le résumé :

Alsace-Lorraine, avec l'Allemagne du Sud et la Suisse, soudant les prix de la petite vitesse des divers réseaux *mais avec garantie explicitement restreinte aux délais petite vitesse*; avec *l'Autriche-Hongrie* soudant les prix petite vitesse allemands à des prix grande vitesse réduits sur les réseaux austro-hongrois;

Etat wurtembergeois, tarifs internationaux nombreux pour l'importation des *œufs* avec taxes et transports en petite vitesse; pour les *pommes à cidre* on signale sans en donner le détail, un tarif combiné petite vitesse avec la Suisse;

État badois, tarifs au départ de Rotterdam et Anvers pour équilibrer les prix de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces ports avec ceux des ports allemands au moyen de bases kilométriques égales ou de prix fermes égaux.

Prix spéciaux des ports du Rhin à la frontière suisse calculés de manière que cumulés avec les prix de la navigation du Rhin, ils égalent les prix directs des ports par toutes voies ferrées.

État bavarois, tarifs combinés avec les divers réseaux intérieurs :

Pour les transports en transit des *œufs* du Levant, les parts bavaroises étant réduites à 4.9 pfennigs (6.15 centimes) par tonne kilométrique;

Pour les importations de *volailles vivantes* de Russie, pour les envois de *marée des ports de l'Allemagne du Nord* sur les diverses gares bavaroises;

Et pour les envois de *marée des ports belges et néerlandais* avec des prix égaux aux prix du tarif précédent, jusqu'à Gemünden et taxes complémentaires au delà calculées à raison de 4 pfennigs (5 centimes) par tonne kilométrique.

Mais ces divers tarifs semblent ne se rattacher à aucun système d'ensemble et avoir surtout un caractère occasionnel ou de circonstance.

Tel ne serait pas le cas du tarif commun italo-allemand avec ou sans emprunt des voies suisses et autrichiennes et c'est à cause de ce caractère général, de l'importance et de la variété du trafic qu'il gouverne, qu'il parait devoir comporter un examen spécial.

Les renseignements fournis au sujet de ce tarif par les réponses des différentes administrations sont assez divers :

D'après l'*Etat prussien* il serait établi en soudant les taxes des diverses administrations et offrirait surtout l'avantage du trafic direct; cette administration signale toutefois l'existence d'un tarif exceptionnellement réduit pour les transports par wagon complet de l'ensemble des denrées périssables sauf les *viandes* et les fleurs (à remarquer cette exclusion des viandes qui corrobore bien ce qui a déjà été dit des empêchements mis généralement à ce trafic dans les échanges internationaux).

D'après l'*Alsace-Lorraine*, les parts allemandes dans les transports effectués en grande vitesse seraient les taxes déduites des tarifs petite vitesse de ce pays *avec la garantie exclusivement limitée aux délais petite vitesse.*

L'*Etat badois* dit que pour les transports par wagon complet de 10 tonnes, les chemins allemands calculent leurs parts au taux uniforme de 6 pfennigs (7.5 centimes) par tonne kilométrique qui est d'ailleurs la taxe de la classe générale B du tarif petite vitesse.

L'*État bavarois* applique aux fruits frais d'Italie transportés en transit, viâ Brenner, pour les autres pays allemands, les prix réduits obtenus viâ Gothard et pour les parcours ainsi effectués sur son réseau perçoit des parts calculées d'après les taux suivants par tonne kilométrique :

Wagon chargé	(5 tonnes)	4.24 pfennigs	(5.30 centimes).
—	(10 —)	3.44 —	(4.30 —).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour dégager les diminutions offertes par le tarif italo-allemand par rapport aux taxes allemandes ordinaires, le mieux est de comparer ces taxes aux parts allemandes dans le tarif combiné en faisant observer toutefois que ce dernier tarif est étendu en fait à presque toutes les denrées périssables, au lieu qu'en trafic intérieur ou pour les soudures aux prix des autres pays, un certain nombre de ces denrées ne bénéficient pas de l'application des taxes petite vitesse.

PARCOURS.		Distances, en kilomètres.	Parts allemandes du tarif italo-allemand, en francs.	Taxes de la classe B (chargement de 10 tonnes), en francs.	Différences par 1000 kilogrammes, en francs.
Munich (gare centrale).	Pino. . .	568	44.20	43.50	+ 0.70
	Chiasso . .	613	47.50	46.90	+ 0.60
	Peri . . .	412	36.00	31.90	+ 4.10
Stuttgard (gare centrale)	Pino. . .	508	38.40	39.10	— 0.70
	Chiasso . .	552	41.40	42.30	— 0.90
	Peri . . .	648	52.10	49.50	+ 2.60
Dresde (vieille ville).	Pino. . .	1,023	74.60	77.40	— 2.80
	Chiasso . .	1,068	77.40	80.30	— 2.90
	Peri. . .	922	69.20	69.70	— 0.50
	Pontebba .	927	59.10	70.10	— 11.00
Berlin (marché central).	Pino. . .	1,127	82.30	84.80	— 2.50
	Chiasso . .	1,172	85.10	88.50	— 3.10
	Peri . . .	1,046	78.40	78.80	— 0.40
	Pontebba .	1,123	73.60	84.80	— 11.20

Le tableau précédent établi pour quelques exemples, fait ainsi ressortir des différences qui sont le plus souvent à l'avantage du tarif germano-italien, qui sont parfois même à son désavantage, sans doute à cause de l'influence des perceptions des réseaux intermédiaires suisse ou autrichien; mais elles n'ont en tout cas qu'une très faible importance, insuffisante assurément pour avoir un effet appréciable sur le développement de ce trafic spécial.

A noter les avantages faits à la voie Pontebba lesquels résultent sans doute des concessions signalées par l'État bavarois pour compenser l'augmentation naturelle des taxes italiennes sur ce point de transit éloigné et équilibrer ainsi les prix obtenus par les autres voies.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SUISSE.

a) Chemins de fer fédéraux.

Tarif intérieur. — Les denrées périssables sont transportées aux conditions d'un tarif exceptionnel n° 3 en vitesse accélérée, tarif qui fixe les taxes suivantes :

—	Prix, en francs, par 1,000 kilogrammes.		
	Expéditions partielles, en francs.	Wagons complets.	
		5,000 kilogrammes, en francs.	10,000 kilogrammes, en francs.
Frais fixes	2.00	2.00	2.00
Prix par tonne et par kilomètre en sus jusqu'à 700 kilomètres	0.25	0.15	0.13

D'après les conditions de ce tarif, les marchandises accompagnées de lettres de voiture grande vitesse sont traitées en fait comme expéditions grande vitesse; mais il est stipulé expresssément qu'en cas de retard les délais de la petite vitesse peuvent seuls être revendiqués.

A citer un tarif spécial intéressant pour le transport *dans les mêmes conditions que les bagages*, avec délai de remise d'une demi-heure, du pain, beurre frais, œufs frais, viandes fraîches, lait liquide et crème fraîche.

Les taxes appliquées sont inférieures d'environ 1 franc aux prix du tarif ci-dessus pour les envois de détail; mais ici encore il est stipulé qu'en cas de retard les délais de la petite vitesse seuls, peuvent intervenir en compte.

Le *lait* est transporté aussi aux conditions d'un tarif d'abonnement intéressant sur lequel nous reviendrons.

La *marée* bénéficie du régime qui semble exceptionnel, du transport en trains de voyageurs ordinaires avec application des taxes petite vitesse (classes I, A et B); elle bénéficie des trains *express* en acquittant les prix de la grande vitesse simple au lieu des tarifs grande vitesse doublés.

Tarifs internationaux. — La réponse des chemins de fer fédéraux signale d'une manière générale et sans donner de détails, l'existence de tarifs communs avec les réseaux des pays voisins.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

b) Chemin de fer du Saint-Gothard.

Ces tarifs sont mentionnés également dans la réponse très sommaire du chemin de fer du Saint-Gothard qui signale un système très complet de tarifs : suisse-italien, belge-italien, allemand-italien, basés sur l'emploi des taxes de petite vitesse; les barèmes des prix seraient ceux de l'Etat prussien appliqués de bout en bout sur l'ensemble des distances allemande et suisse cumulées.

BELGIQUE.

Tarif intérieur. — Les denrées périssables sont transportées aux prix d'un tarif n° 2 dit du service accéléré dont les prix sont calculés d'après le barème suivant et qui, malgré son titre et le fait du transport de ces denrées par des trains de messageries ou de voyageurs, ne donne droit réglementairement qu'à l'usage des trains de marchandises :

Jusqu'à 5 kilomètres	. . . . .	9.00 francs par tonne.
De 6 à 75 kilomètres	. . . . .	0.20 franc par tonne et par kilomètre en sus.
De 76 à 150 —	. . . . .	0.16 — — — —
De 151 à 200 —	. . . . .	0.12 — — — —
De 201 à 400 —	. . . . .	0.08 — — — —

Plus 1 franc par tonne pour frais accessoires.

Tarifs internationaux. — La réponse de l'État belge ne fait pas mention explicite de tarifs internationaux ; mais on sait qu'il existe au moins de tels tarifs très importants pour le transit par Anvers et Ostende des produits d'Italie, d'Autriche, etc.

PAYS-BAS.

a) État néerlandais.

Tarif intérieur. — En principe les transports seraient taxés aux prix de la grande vitesse lesquels sont doubles de ceux de la petite vitesse.

Tarif international. — On signale un tarif direct franco-néerlandais pour les transports de la marée.

b) Chemin de fer hollandais.

Trafic intérieur. — D'après l'administration des chemins de fer hollandais, la concurrence très active de la navigation fluviale et des canaux, surtout depuis le développement de l'emploi des bateaux à moteur, oblige cette administration à pratiquer des prix de transport très réduits.

Les prix applicables aux divers produits sont donnés au tableau suivant; ce sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les prix de la petite vitesse, ceux de la grande vitesse sont doublés, mais en fait, à cause surtout de la concurrence dont il vient d'être parlé, le beurre, les œufs, le lait, les légumes et les fruits sont transportés en grande vitesse en n'acquittant que les taxes petite vitesse.

PARCOURS	Expéditions partielles (2).	Wagons complets. Lait. (1) — Œufs (1). — Beurre (1). — Fromage frais. — Volailles et petits animaux morts. — Viandes fraiches. — Marée et poissons. — Fleurs fraiches coupées. — Légumes et fruits (1). — Gibiers.	Légumes et fruits en wagons complets. 5,000 kilogrammes.	Légumes et fruits en wagons complets. 10,000 kilogrammes.
	1.456 franc (frais fixes).	1.04 franc (frais fixes).	1.04 franc (frais fixes).	1.04 franc (frais fixes).
de 1 à 50 kil.	0.0832 —	0.0624 —	0.0520 —	0 0416 —
51 à 150 —	0.0624 —	0.0520 —	0.0416 —	0.0208 —
151 à 250 —	0.0416 —	0.0416 —	0.0208 —	0.0208 —
au-dessus : de 250 —	0.0208 —	0.0208	0.0208 —	0.0208 —
	par kilomètre en sus.	par kilomètre en sus.	par kilomètre en sus.	par kilomètre en sus.

N. B. — Le florin est converti en francs au taux de 2.08 francs par florin.
(1) Transporté en grande vitesse au prix de la petite vitesse.
(2) La viande fraiche non emballée n'est acceptée que par envois de 1,000 kilogrammes et taxée au prix grande vitesse majoré de 150 p. c.

TARIFS INTERNATIONAUX. — *Avec l'Allemagne* des tarifs communs pour les transports du *beurre, des poissons et mollusques*, de quelques *légumes désignés, du lait, de la plupart des fruits* appliquent simplement des prix petite vitesse aux transports effectués en grande vitesse.

Pour la *marée*, un tarif spécial de grande vitesse applique les prix de la grande vitesse simple aux transports effectués en grande vitesse *accélérée*.

Avec la Belgique des prix spéciaux petite vitesse sont appliqués au transport du beurre (sans doute en grande vitesse) de diverses stations néerlandaises sur Liége et Anvers.

ÉTAT NÉERLANDAIS DANS L'ILE DE JAVA.

Ce pays et ce réseau ne participent pas d'une manière appréciable au mouvement international du trafic des denrées périssables.

A relever toutefois dans les renseignements fournis par ette administration une tarif réduit original pour les transports de bandes de canards déplacées de rizières en rizières suivant les récoltes ; ce tarif aurait donné d'excellents résultats, le mouvement étant passé de 40,000 ou 50,000 têtes à 130,000 dans la première année ; c'est un exemple intéressant des heureux résultats obtenus en assouplissant les tarifs aux besoins variables des trafics locaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉTAT ÉGYPTIEN.

Les transports sont effectués aux prix d'un tarif général grande vitesse. Exceptionnellement on applique les prix petite vitesse aux transports de poissons effectués en trains de voyageurs, nouveau témoignage de la nécessité généralement reconnue de faciliter par des abaissements de prix de transport le développement de cette consommation spéciale.

NORVÈGE.

Le plus grand nombre de denrées périssables ont leurs *envois partiels* transportés en grande vitesse soit aux prix du barème grande vitesse des wagons complets, soit aux prix de la première série du tarif petite vitesse uniformément majorés de 40 ores (0.556 franc).

Le tarif est soumis d'ailleurs à un minimum de poids égal au nombre des colis de l'expédition multiplié par 30 kilogrammes.

Ici encore, nous retrouvons la pratique d'un régime spécialement libéral pour les transports grande vitesse de la marée (sauf le saumon) qui acquittent les taxes de la messagerie petite vitesse. Quand le transport a lieu par trains rapides, ces taxes sont augmentées de 50 p. c.

A noter une disposition édictant une majoration spéciale de 25 p. c. pour l'usage du train *de nuit* de Drontheim à Christiania.

RUSSIE.

TARIFS INTÉRIEURS. — Les tarifs des chemins de fer russes tels que les indiquent les renseignements assez complets fournis par les réseaux de la Vistule et surtout par celui du Sud-Est semblent simples en ce qui concerne les transports effectués en grande vitesse.

D'après ces renseignements, les tarifs appliqués sur les divers réseaux tant en petite vitesse qu'en grande vitesse, seraient conformes à un dispositif général en vigueur sur l'ensemble des chemins de fer russes.

Des renvois mis à la suite des tableaux des différents barèmes applicables aux transports petite vitesse renseignent que d'une manière générale les transports en *grande vitesse* sont taxés aux prix de la deuxième classe du tarif petite vitesse, classe dont le barème est le suivant :

1/12 kopek par poud et par verste jusqu'à				400 verstes ou	0.127 franc	par tonne et par kilomètre.		
1/15	—	—	—	en sus de	401 à 900 verstes ou.	. .	0.102 franc	par tonne et par kilomètre en sus
1/18	—	—	—	— de	901 à 1,800	— . . .	0.085 —	
1/24	—	—	—	— de	1,801 à 2,300	— . . .	0.064 —	
1/36	—	—	—	— de	2,301 à 4,688	— . . .	0.042 —	
1/23	—	—	—		au delà de 4,688	— . . .	0.066 —	

Exceptionnellement les transports *grande vitesse* de laitage seraient effectués aux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

prix du barème n° 6 des tarifs petite vitesse, barème dont la formule est la suivante :

$^1/_{42}$ kopek par poud et par verste jusqu'à 220 verstes ou 0.127 franc par tonne et par kilomètre.

$^1/_{33}$	—	—	—	en sus de	221 à	600 verstes ou	. . .	0.046 franc	}	par tonne et par kilomètre en sus.
$^1/_{47}$	—	—	—	—	de 601 à 1,527	—	. . .	0.032 —		
$^1/_{36}$	—	—	—	—	de 1,528 à 1,600	—	. . .	0.042 —		
$^1/_{40}$	—	—	—	—	de 1,601 à 2,000	—	. . .	0.038 —		
$^1/_{42}$	—	—	—	—	de 2,001 à 3,190	—	. . .	0.036 —		
$^1/_{68}$	—	—	—	—	de 3,191 à 4,723	—	. . .	0.022 —		
$^1/_{42}$	—	—	—	au delà de	4,723	—	. . .	0.036 —		

Exceptionnellement encore pour les fruits et légumes les transports en grande vitesse sont effectués aux prix encore plus réduits d'un barème n° 7 qui, pour les fruits en particulier, est le même que celui du tarif *petite vitesse*.

Les bases de ce barème n° 7 sont les suivantes :

IIIe classe petite vitesse	$^1/_{45}$ kopek par poud et par verste jusqu'à 200 verstes ou 0.102 franc par tonne et par kilomètre.									
	$^1/_{48}$	—	—	—	en sus de	201 à	400 verstes ou	0.085 franc	}	par tonne et par kilomètre en sus.
	$^1/_{49}$	—	—	—	—	de 401 à 630	—	0.08 —		
puis	$^1/_{28}$	—	—	—	—	de 631 à 1,260	—	0.057 —		
	$^1/_{70}$	—	—	—	—	de 1,261 à 2,843	—	0.022 —		
V^e classe petite vitesse.	$^1/_{42}$	—	—	—	—	de 2,844 à 3,190	—	0.036 —		
	$^1/_{68}$	—	—	—	—	de 3,191 à 4,723	—	0.022 —		
	$^1/_{42}$	—	—	—	au delà de	4,723	verstes	0.036 —		

La conversion de ces bases en prix en francs par tonne et par kilomètre a été faite en tablant sur les unités suivantes :

1 poud = 16.38 kilogrammes, 61 pouds = 1,000 kilogrammes ;
1 verste = 1.067 kilomètre ;
1 rouble or = 2.67 francs ;
1 kopek = $^1/_{100}$ rouble = 0.0267 franc.

Bien que les remarques inscrites à la suite des tableaux ne mentionnent que pour les seuls envois de détail en grande vitesse cette application des prix de la deuxième classe, on devrait semble-t-il la comprendre également pour les transports par wagons complets du plus grand nombre des denrées puisque pour la marée les tableaux mentionnent au contraire explicitement les conditions plus favorables faites à ces transports par wagon complet. On leur applique en effet le barème spécial n° 5 établi d'après la formule suivante :

Jusqu'à 615 verstes, prix ci-dessus de la 2e classe applicables au détail au delà
$^1/_{35}$ kopek par poud et par verste de 616 à 1,060 verstes ou 0.044 franc par tonne et par kilomètre.

	$^1/_{60}$	—	—	—	en sus de	1,061 à 1,200	verstes ou	0.025 franc	}	par tonne et par kilomètre en sus.
	$^1/_{80}$	—	—	—	—	de 1,201 à 2,984	—	0.019 —		
V^e classe petite vitesse.	$^1/_{42}$	—	—	—	—	de 2,985 à 3,190	—	0.036 —		
	$^1/_{68}$	—	—	—	—	de 3,191 à 4,723	—	0 022 —		
	$^1/_{42}$	—	—	—	au delà de	4,723	—	0.036 —		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces barèmes des chemins de fer russes appellent quelques observations :

La première est que pour les coupures de distances on ne semble pas s'être astreint comme sur le plus grand nombre des réseaux européens, à des coupures rondes en centaines de verstes ; ces coupures d'importances très inégales ont été faites sans doute aux points le plus avantageux pour atteindre des destinations importantes ou peut-être pour ménager des trafics existants.

On peut observer en outre l'aplatissement considérable aux grandes distances des barèmes applicables aux fruits et légumes et à la marée transportés par wagon complet.

Enfin, on constate que les ingénieurs russes ne s'astreignent pas à la règle généralement suivie de la décroissance continue des bases de leurs barèmes, car celles-ci sont relevées souvent, soit pour rejoindre le barème existant d'une autre classe de tarif, soit à la fin pour terminer le tarif par une base égale au taux kilométrique du prix résultant du barème au point de départ de cette base terminale.

En dehors de ces formules qui d'après les renseignements des administrations de la Vistule et du Sud-Est seraient applicables à l'ensemble des réseaux russes, la deuxième administration signale un tarif spécial applicable aux transports en trains de voyageurs et mixtes du laitage en envois de 10 livres russes (4.09 kilogrammes) et qui donnerait par exemple, des prix commençant à $^1/_{30}$ kopek par envoi et par verste (0.203 franc par kilomètre) pour le beurre ; $^1/_{80}$ kopek (0.0763 franc par kilomètre) pour le lait.

Deux autres réseaux ont répondu au questionnaire ; celui de *Moscou-Koursk* dit qu'il transporte en grande vitesse aux prix des tarifs petite vitesse les œufs, le beurre, le fromage, les volailles et petits animaux vivants ou morts.

Le même régime est appliqué à l'ensemble des autres produits *quand ils sont destinés à l'exportation.*

Le Transcaucasien applique des barèmes dont les bases initiales sont les mêmes que celles indiquées par les deux premiers réseaux de la Vistule et du Sud-Est, mais qui décroîtraient par zones de 25 verstes chacune.

Tarifs internationaux. — Les renseignements des réseaux russes relatent l'existence de tarifs internationaux sur lesquels il n'est donné aucune indication particulière ; il est seulement fait mention pour le chemin de fer de Moscou-Koursk, comme on l'a vu plus haut, de l'application des tarifs petite vitesse aux produits expédiés en grande vitesse à l'exportation.

Nous relevons toutefois, dans le rapport du Comité de la Bourse de Saint-Pétersbourg au Ier Congrès international du froid tenu à Paris en octobre 1908, cette mention que pour l'exportation des volailles mortes sur l'Europe occidentale l'emploi du chemin de fer serait gêné d'abord par l'absence de tout service de wagons réfrigérants, nous y reviendrons tout à l'heure, mais en outre par ce fait qu'en Russie le bénéfice des tarifs internationaux réduits serait restreint sur chaque ligne à trois ou quatre stations seulement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SIBÉRIE.

Surtout à cause de la participation de plus en plus active de la Sibérie au commerce international des denrées périssables, en particulier des beurres, des œufs et des volailles, il serait tout à fait intéressant d'examiner les prix en vigueur sur le réseau sibérien pour ces transports d'exportation.

Mais si les réponses faites au questionnaire relatent l'existence de tarifs internationaux pour ces trafics, notamment de tarifs combinés avec l'Union maritime internationale du Nord, elles renvoient pour plus de détails aux nos 1940 et 1914 du *Bulletin officiel des tarifs* qui n'étaient pas joints et qui ne sont pas en notre possession.

Il est possible toutefois de suppléer à cette lacune en se reportant aux renseignements fournis par le Comité russe au Congrès international du froid.

On en peut conclure que d'une manière générale sur le réseau sibérien les tarifs seraient les mêmes que ceux indiqués plus haut sur les réseaux russes de la Vistule et du Sud-Est et qu'on appliquerait les tarifs *petite vitesse* aux envois effectués en *grande vitesse* pour l'exportation.

A ce compte les beurres exportés seraient taxés jusqu'aux ports et points frontières aux prix du barème 6 qu'on a vu plus haut, les œufs par wagon complet à ceux du barème 14 dont la formule est la suivante :

Ve classe.	1/24	kopek par poud et par verste jusqu'à 200 verstes ou 0.064 franc par tonne et par kilomètre.								
	1/28	—	—	—	en sus de	201	à	400	verstes ou 0.057 franc	par tonne et par kilomètre en sus.
	1/30	—	—	—	— de	401	à	900	— 0.051 —	
	1/36	—	—	—	— de	901	à	1,507	— 0.042 —	
	1/75	—	—	—	— de	1,508	à	2,944	— 0.020 —	
VIe classe.	1/50	—	—	—	— de	2,945	à	4,175	— 0.031 —	
	1/45	—	—	—	au delà de			4,175	— 0.034 —	

Dans la même note du Comité russe au Congrès international du Froid nous relevons pour les taxes de transport des beurres exportés les exemples suivants d'après lesquels les prix des barèmes ci-dessus seraient passibles encore de certaines réductions d'après un tarif d'exportation septentrional d'outre-mer.

D'Omsk aux ports ci-dessous.	Distances en kilomètres.	Frais de transport par 1,000 kilogrammes, en francs.		
		Tarif spécial n° 6 (1).	Tarif d'exportation septentrional d'outremer.	Projetés.
Saint-Pétersbourg	3,524	112	106	122
Reval	3,829	115	108	126
Riga	3,792	118	108	128
Windau	3,960	119	111	130
Libau	3,983	119	111	131

(1) Les prix de ce tableau sont reproduits textuellement de la note de la Commission du comité russe ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces prix sont très réduits; mais toujours d'après la même source, l'administration des chemins de fer se préparerait à les relever dans la mesure indiquée à la dernière colonne du tableau précédent.

Pendant l'été, l'emploi nécessaire de wagons réfrigérants entraîne l'application d'une taxe supplémentaire très minime de 1 kopek par poud soit 61 kopek ou 1.63 franc par tonne de 1,000 kilogrammes.

Pour les œufs, la note n'indique aucun prix de transport; mais réserve faite de l'extension possible à cette denrée du tarif spécial pour l'exportation septentrionale, l'application pure et simple du barème 14 de la petite vitesse sur un parcours de 3,750 verstes, environ 4,000 kilomètres, ferait ressortir un prix de 84.28 kopeks par poud, soit : 51.41 roubles (137.26 francs) par tonne de 1,000 kilogrammes.

AUTRICHE-HONGRIE.

Les réseaux autrichiens n'ont donné que des renseignements très sommaires sur leurs tarifs, on y voit seulement comme particularité que l'État autrichien réduirait de 10 ou 15 p. c. les prix de ses tarifs petite vitesse ou grande vitesse pour les envois effectués à l'exportation par charges de 5 ou 10 tonnes par wagon.

Comme en Allemagne, la cherté de la viande a conduit à établir un tarif réduit temporaire; ce tarif majoré le 1er janvier 1907 n'ayant comme dans ce dernier pays donné aucun résultat appréciable a été abrogé presque aussitôt, dès la fin de mars 1907.

Le *réseau de l'État hongrois* applique suivant une formule très usitée ses taxes petite vitesse aux transports effectués en grande vitesse pour l'exportation du beurre, des baies fraîches, haricots, pois verts, salades fruits frais, épinards, cornichons, poissons.

Il applique des taxes grande vitesse réduites aux autres denrées exportées, volailles, gibier, viandes fraîches.

Pour la première fois dans cette analyse des tarifs applicables dans les divers pays, nous voyons apparaître un tarif d'abonnement concédant sous certaines réserves de détail, des réductions de 8 p. c. en grande vitesse, de 20 p. c. en petite vitesse aux expéditeurs qui remettent annuellement au moins 500 tonnes du premier trafic, 20,000 tonnes du second.

L'administration hongroise attribue en première ligne l'extension de ses exportations à cette disposition qui paraît en effet bien susceptible de stimuler le zèle des négociants exportateurs.

Un autre tarif original de ce réseau réduit de 10 p. c. les taxes grande vitesse ou petite vitesse pour tous les envois adressés aux Halles Centrales de Buda-Pesth *pour*

---

mais il est fait observer qu'au cours de 2.67 francs pour le rouble or, l'application par exemple du barème nº 6 indiqué plus haut au parcours de 3,960 kilomètres (3,711 verstes) d'Omsk à Windau donnerait un prix de 97.57 kopeks par poud, 59.52 roubles par tonne (61 pouds), 158.90 francs par tonne au lieu des 119 francs indiqués.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

y être déchargés et vendus par les intermédiaires officiels. Il est mentionné, d'ailleurs, que si le trafic a gagné en intensité, on n'a pas constaté dans les prix des denrées alimentaires l'amélioration qu'on pensait sans doute réaliser avec ce tarif.

ESPAGNE.

Deux compagnies ont répondu au questionnaire : les *Chemins de fer Andalous* et la *Compagnie du Nord de l'Espagne.*

Les *Chemins de fer Andalous* appliquent aux transports intérieurs grande vitesse des légumes et des fruits des prix dont les bases kilométriques sont de 0.2213 peseta (1) à 0.2 peseta; pour la marée ici encore favorisée par des avantages spéciaux la limite inférieure est abaissée à 0.1685.

Pour le trafic international on pratique pour les fruits et légumes expédiés à l'exportation des prix grande vitesse dont les bases varient de 0.2518 à 0.2073. Pour l'importation des fruits des Canaries, un tarif combiné avec la Compagnie transatlantique espagnole et les chemins de fer de Madrid-Saragosse-Alicante fait descendre ces limites à 0.1379 et 0.1269 peseta.

La *Compagnie du Nord de l'Espagne* appliique aux transports intérieurs de denrées en grande vitesse un tarif spécial dont les prix ont des bases kilométriques variant de 0.42 peseta à 50 kilomètres à 0.209 peseta pour 1,338 kilomètres.

Les prix fermes applicables sur certains parcours ont leurs bases kilométriques comprises dans les limites suivantes :

Volailles vivantes et œufs, de.	0.27 à 0.28 peseta.
— mortes.	0.28 peseta.
Huîtres.	0.12 à 0.18 peseta.
Poissons.	0.38 à 0.40 —
Légumes et fruits.	0.22 à 0.23 —

Pour le trafic international, on trouve pour la marée du Portugal : 0.41 peseta pour le trafic sur Madrid et 0.23 peseta pour le trafic sur Saragosse.

Pour les exportations de fruits et légumes sur la France, pour les importations des produits des Canaries, les conditions sont à peu près celles qui viennent d'être indiquées pour les Chemins de fer Andalous.

Enfin la Compagnie du Nord participe à un tarif commun Franco-Hispano-Portugais dont la base kilométrique sur le parcours espagnol varie de 0.236 à 0.225 peseta et qui ne donne d'ailleurs absolument aucun résultat pour le trafic des denrées périssables.

ITALIE.

L'Italie est un des pays où ce trafic des denrées périssables a fait l'objet de plus de soins ; on a vu déjà qu'il y affecte même un caractère d'intérêt national, aussi les

(1) La valeur nominale de la peseta est le franc. Au cours actuel du change 1 peseta = environ 91 centimes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tarifs y sont-ils très complets et les réponses des chemins de fer de l'État italien au questionnaire ainsi que les documents joints renseignent d'une manière très explicite à leur égard.

Trafic intérieur. — L'instrument essentiel de ce trafic est le tarif de *petite vitesse accélérée* n° 50 applicable uniformément à l'ensemble des denrées alimentaires transportées par *wagons complets*.

Le principe essentiel de ce tarif, principe commun au tarif petite vitesse accélérée n° 55 spécial à l'exportation est de donner des prix applicables par wagon de 8 tonnes (10 tonnes au tarif petite vitesse A. n° 55) et par kilomètre avec cette condition que pour certaines marchandises désignées, par exemple, les agrumes, les fruits et légumes frais, les prix par wagon s'entendent pour l'entier chargement *jusqu'à 8 tonnes*; tandis que pour les autres, par exemple, le beurre, la viande, les poissons, la volaille, les prix par wagon s'appliquent seulement au chargement *jusqu'à 4 tonnes*; les poids en excédent sur cette limite sont taxés à un prix complémentaire par tonne fixé par le tarif.

Nous indiquerons plus loin les prix de ce tarif en même temps que ceux du tarif parallèle affecté à l'exportation.

Second exemple après celui de l'*État hongrois*, ce tarif comporte une clause d'abonnement d'après laquelle des remises spéciales progressant de 1/2 à 5 p. c. sont faites aux expéditeurs qui dans une même année auront remis de 100 à 1,000 wagons.

D'après les renseignements de l'administration de l'État italien, cette clause aurait profité en 1908 à douze expéditeurs répartis de la manière suivante :

6 pour . . . . . 1/2 p. c.	1 pour . . . . . 2 1/2 p. c.
2 — . . . . . 1 1/2 p. c.	1 — . . . . . 3 p. c.
1 — . . . . . 2 p. c.	1 — . . . . . 5 p. c.

C'est une utilisation assez faible pour une clause cependant très logique au point de vue commercial.

L'analyse des conditions spéciales de ce tarif fait ressortir les particularités suivantes :

Les transports sont effectués en port payé.

L'accélération des transports est déterminée par la sixième condition du tarif laquelle est libellée de la manière suivante :

Le délai utile pour la remise de la marchandise à destination est calculée à raison de vingt-quatre heures pour chaque 225 kilomètres de parcours plus dix-huit heures pour les opérations de service et six heures pour tout transit entre lignes d'administrations diverses... Le délai utile court à partir du premier train (excepté les trains directs et ceux qui ne peuvent admettre les marchandises à grande vitesse) qui aura lieu depuis la remise du wagon chargé, pourvu que cette remise ait été faite au moins une heure avant le départ de ce train.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les transports bénéficiant de ce tarif sont exécutés aux risques et périls de l'expéditeur qui ne peut réclamer à l'administration aucune indemnité pour détériorations, avaries, déchets naturels de la marchandise, quand il n'est pas prouvé qu'elles proviennent d'une faute de l'administration.

Une sorte d'annexe à ce tarif petite vitesse n° 50, le tarif petite vitesse accélérée n° 901, établi sous la même forme, comporte des réductions spéciales pour les envois des provinces *méridionales* sur toutes les gares du réseau de l'État italien.

A ces tarifs applicables exclusivement aux transports par wagons complets s'ajoute pour les envois de détail un tarif de grande vitesse, G. V. n° 3, comportant deux séries de prix suivant qu'il s'agit d'expéditions de poids compris entre 20 et 500 kilogrammes ou de poids supérieurs à 500 kilogrammes; le tableau plus loin donne les prix de ce tarif.

Ce tarif comporte une clause particulière dont nous retrouverons l'analogue au tarif d'exportation petite vitesse n° 55 et d'après laquelle les envois de moins de 500 kilogrammes de certaines marchandises désignées, expédiées en colis ne pesant pas plus de 50 kilogrammes, peuvent, d'accord avec les chemins de fer, être remis sur tout ou partie de leur parcours à des trains *directs ou accélérés* sous condition de payer des majorations de 50 p. c. pour l'emploi des trains *directs*, de 25 p. c. pour les trains *accélérés*. Les autres marchandises de la nomenclature peuvent, dans les mêmes conditions, bénéficier de l'emploi des seuls trains *accélérés*.

Enfin, toute cette tarification est complétée par un tarif de petits colis agricoles comportant les prix suivants payables au départ :

ZONE DE PARCOURS.	Prix par expédition			
	jusqu'à 5 kilogrammes.	de 5 à 10 kilogrammes.	de 10 à 15 kilogrammes.	de 15 à 20 kilogrammes.
Jusqu'à 200 kilomètres	0.45 fr.	0.55 fr.	0.70 fr.	0.90 fr.
De 201 à 400 —	0.55 —	0.70 —	0.90 —	1.15 —
Au-delà de 400 —	0.90 —	1.15 —	1.65 —	2 00 —

Livraison à domicile obligatoire dans toutes les localités où la taxe de factage n'est pas supérieure à fr. 0.15 par expédition.

TARIFS INTERNATIONAUX. — Comme le tarif petite vitesse accéléré n° 50 pour le trafic intérieur, le tarif petite vitesse accéléré n° 55 applicable aux transports par wagons complets destinés à l'exportation est l'instrument essentiel de ce trafic d'exportation des denrées italiennes. C'est ce tarif, par exemple, qui intervient dans la formation des tarifs internationaux.

Il est établi dans la même forme que le tarif petite vitesse accéléré n° 50.

Les prix sont indiqués par wagon de 10 tonnes. mais tandis que pour certaines denrées : agrumes, fruits et légumes frais, etc., ces prix s'entendent pour les *chargements complets de 10 tonnes* pour d'autres : beurre, viande fraîche, graisses, lait,

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poissons, volailles, raisins... ils sont applicables seulement aux *chargements de 5 tonnes,* les poids en excédent étant taxés à un prix complémentaire par tonne fixé par le tarif.

Les *œufs en caisses ou en paniers*, les *volailles vivantes* bénéficient en outre d'une réduction spéciale de 8 p. c.

Les conditions d'application sont analogues à celles du tarif petite vitesse n° 50.

A relever toutefois des facilités données pour le paiement des taxes en chèques tirés sur une banque acceptée par le chemin de fer du départ.

Les délais sont ceux fixés par la Convention internationale de Berne pour les expéditions en *petite vitesse* avec cette réserve toutefois que dans le calcul de ces délais les parcours italiens sont réduits de 30 p. c., ce qui revient en définitive à avoir la formule suivante :

Délai d'expédition.	2 jours.
Délai de transport par fraction indivisible de :	
Parcours non italien, 250 kilomètres.	2 jours.
Parcours italien $\frac{250}{0\ 7} = 357$ kilomètres.	2 jours.

Même clause de non responsabilité en cas d'avaries à moins de faute prouvée de part du chemin de fer.

D'autre part, nous retrouvons ici la clause du tarif grande vitesse n° 3 relative à l'entente éventuelle des expéditeurs avec l'administration pour le transport de leurs marchandises par certains trains directs ou accélérés.

Il s'agit dans la circonstance de trains de voyageurs autres que les trains spéciaux de denrées et malgré l'organisation très soignée et très complète de ces derniers, l'Administration de l'État italien évalue encore à 1 p. c. la part du trafic des wagons complets de denrées périssables qui a profité de cette faculté.

Enfin, une condition favorable à ce commerce spécial autorise la formation des chargements complets au moyen de parties d'expédition chargées sur le parcours des wagons, mais à la condition de payer la taxe pour le chargement complet au départ du point d'origine de la remise.

Ce tarif petite vitesse n° 55 comportait autrefois comme le tarif petite vitesse n° 50 une clause d'abonnement propre à favoriser les gros expéditeurs par des ristournes allant d'après l'importance de leur trafic et l'étendue des parcours, de 5 jusqu'à 32 p. c. des taxes. Un récent abaissement du tarif a étendu à tous les expéditeurs le bénéfice de ces réductions.

En définitive, au point de vue des prix de transport, la tarification italienne peut être présentée dans son ensemble au moyen du tableau suivant où pour tenir compte des conditions moyennes de la pratique nous avons supposé d'une manière générale des chargements effectifs pour le trafic intérieur, de 6 tonnes dans un wagon d'un poids nominal de 8 tonnes; pour le trafic d'exportation, de 8 tonnes dans un wagon d'un poids nominal de 10 tonnes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISTANCES EN KILOMÈTRES.	Prix par tonne, en francs.						
	Tarifs grande vitesse		Tarifs petite vitesse accélérée				
			Trafic intérieur, n° 50.		Trafic d'exportation, n° 55.		
	Expédition jusqu'à 500 kilogrammes.	Expédition de plus de 500 kilogrammes.	Marchandises sans astérisque.	Marchandises avec astérisque.	Marchandises sans astérisque.	Œufs et volailles vivantes.	Marchandises avec astérisque.
100.	25.52	23.20	12.36	10.30	9.96	9 16	8.07
200.	48.72	41.76	22.31	18.88	13.39	12.32	10.07
300.	67.21	59.16	31.27	26.61	18.67	17.18	15.19
400.	85.84	76.56	39.31	33.47	23.43	21.56	19.05
500.	102.08	91.64	46.17	39.48	27.42	25.23	22.40
600.	118.32	106.72	52.18	44.63	31.03	28.65	25.36
700.	132.24	120.64	57.67	49.44	34.25	31.51	28.07
800.	146.16	134.56	62.82	53.90	37.25	34.27	30.64
900.	157.76	146.16	67.97	58.37	40.12	36.91	33.09
1,000.	169.36	157.76	72.95	62.66	42.00	38.64	34.65

Ces prix sont très réduits et l'importance des concessions ainsi faites par les chemins de fer italiens, surtout pour les exportations, se manifeste dans les exemples suivants tirés du rapport de la Direction générale de l'État italien au *Comité international du froid*.

Raisins frais.

GARES DESTINATAIRES.	Points frontières.	Parcours.	Au départ de Naples.		
			Distances, en kilomètres.	Prix par wagon, en francs.	Prix par wagon-kilomètre, en francs.
Berlin Anh. Dresde	Peri.	italien	849	345.40	0.406
		étranger	1,028	771.00	0.751
Buda-Pesth.	Cormons.	italien	926	363.15	0.392
		étranger	645	389.00	0.603
Paris-Bercy.	Iselle.	italien	999	375.05	0.375
		étranger	672	500.00	0.744

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Légumes frais.

GARES DESTINATAIRES.	Points frontières.	Parcours.	Au départ de Naples.		
			Distances, en kilomètres.	Prix par wagon, en francs.	Prix par wagon-kilomètre, en francs.
Vienne.	Pontebba. . .	Italien . .	976	274.35	0.281
		Etranger . . .	435	396.00	0.910
Amsterdam	Pino	Italien . . .	973	274.35	0.281
		Etranger . .	1,053	612.00	0.581
Berne	Pino	Italien . . .	973	274.10	0.282
		Etranger . . .	341	356.00	1.043
Munich	Peri	Italien . . .	849	254.50	0.299
		Etranger . . .	412	360.00	0.873
Paris	Iselle	Italien . . .	999	277.05	0.277
		Etranger . . .	672	500.00	0.744

Il y a donc eu de la part des chemins de fer italiens de véritables et très grands sacrifices faits pour ce trafic des denrées périssables. Dans quelle mesure ces sacrifices ont-ils concouru au résultat final? Dans quelle mesure en général les abaissements des tarifs peuvent-ils *à priori* influencer ce trafic spécial? C'est un point sur lequel nous nous réservons de revenir à la fin de ce chapitre.

FRANCE.

Tarifs intérieurs. — Dans les considérations générales développées en tête de ce chapitre nous avons indiqué la situation toute spéciale de la France au point de vue du trafic des denrées saisonnières, à cause de la diversité des climats de ses différentes régions, diversité beaucoup plus grande par exemple que pour l'Allemagne au climat continental, que pour l'Italie placée toute entière sous le régime méditerranéen; nous en avons conclu *à priori* que la tarification française devait logiquement être tenue plus élevée, au moins pendant la période des primeurs. Poussant plus loin cette idée, nous avons signalé que les divers réseaux français pouvaient être distingués d'après leur orientatien géographique suivant le parallèle (Est-Ouest-Midi) ou suivant le méridien (Paris-Lyon-Méditerranée et Paris-Orléans) et que la logique des situations avait dû conduire les premiers, au moins pour ces denrées saisonnières, à avoir une tarification plus réduite que celle des seconds.

Or, sans qu'on ait vraisemblablement envisagé *a priori* cette sorte de loi géogra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

phique, elle a cependant été suivie instinctivement et l'expérience est venue pleinement le confirmer. Pour les fruits et pour les légumes en effet les tarifs des trois premiers réseaux comportent des dispositions beaucoup plus avantageuses dont on peut se rendre compte par les tableaux suivants :

1° *Fruits.*

DISTANCES.	Est sur Paris.	Midi petite vitesse accélérée.	Paris-Lyon-Méditerranée.		Paris-Orléans.	
			Sans condition de tonnage.	Wagons complets 5 tonnes.	Sans condition de tonnage	Wagons complets 5 tonnes.
	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.
100 kilomètres . .	19.50	24	24	24	24	24
300 — . .	47.50	48	69	69	69	69
500 — . .	75.50	80	111	96	96	90
700 — . .	...	112	130	115	115	109

2° *Légumes.*

DISTANCES.	Ouest, petite vitesse accélérée.	Paris-Lyon-Méditerranée.			Paris-Orléans.			
		Sans condition de tonnage.	Wagons complets, 5 tonnes.	Tarif saisonnier, sans condition de tonnage.	Sans condition de tonnage.	Wagons complets, 5 tonnes.	Tarif saisonnier, sans condition de tonnage.	Tarif saisonnier, wagons complets.
	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.
100 kilomètres . .	16	16.50	16.50	...	16	15	11.20	10.50
300 — . . .	44	48.00	48.00	47	48	44	33.60	30.80
500 — . . .	52	76.00	76.00	67	80	72	56.00	50.40
700 — . . .	57	101.00	90.00	80	102	90	71.40	63.00

Sur le deuxième tableau des légumes, nous avons porté pour Paris-Lyon-Méditerranée et Paris-Orléans les prix résultant des tarifs saisonniers, c'est-à-dire des abaissements pratiqués après la fin des campagnes spéciales de primeurs, quand la production se trouvant généralisée, les besoins arrivent à trouver leurs satisfactions sur place, et quand les prix de vente tendant ainsi à se niveler ne présentent plus les différences supérieures aux prix de transport qui permettaient auparavant le déplacement avantageux des produits.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Disons tout de suite qu'autant qu'on en peut juger par la comparaison d'années où les conditions climatériques, c'est-à-dire d'avance ou de retard, d'excédent ou de déficit des récoltes, sont naturellement très diverses, sur le réseau Paris-Orléans au moins, les résultats de ce tarif ont été satisfaisants.

Par exemple, ce tarif de saison a été inauguré en 1905 pour les petits pois; or, si on rapproche les résultats obtenus depuis 1899 dans les campagnes annuelles ayant débuté après le 1er mai, c'est-à-dire en écartant les autres années plus précoces, on a pour les seuls transports sur Paris les tableaux ci-après des résultats obtenus :

ANNÉES.	Dates extrêmes de la campagne.		Tonnages.			
	Début.	Fin.	Totaux.	Avant le 1er juin.	Après le 1er juin.	Pour cent.
			Tonnes.	Tonnes.	Tonnes.	Tonnes.
1900	5 mai.	19 juin.	4,631	4,055	576	12
1901	8 —	25 —	2,732	1,589	1,143	42
1904	3 —	23 —	5,551	4,530	1,021	18
Le tarif de saison a été mis en vigueur le 5 juin 1905 la campagne étant déjà fort avancée.						
1905	1er mai.	22 juin.	5,484	3,375	2,109	38
1906	10 —	22 —	3,428	1,545	1,883	55
1907	14 —	20 —	4,634	1,995	2,639	57
Les différences sont encore plus caractéristiques si on considère les envois spéciaux des régions méridionales du réseau.						
1900	5 mai.	19 juin.	3,630	3,481	149	4
1901	8 —	25 —	1,162	977	185	16
1904	3 —	23 —	2,908	2,808	100	3
(Voir la remarque ci-dessus.)						
1905	1er mai.	22 juin.	2,828	2,420	408	14
1906	10 —	22 —	1,634	1,030	604	37
1907	14 —	20 —	2,561	1,654	907	35

Compte tenu encore une fois des vicissitudes qui existent toujours dans les récoltes annuelles, il semble bien que les résultats justifient en définitive la formule à laquelle la logique avait conduit.

A la suite des débats de la Commission extraparlementaire dont il a déjà été parlé, les administrations françaises ont été amenées à remanier les tarifs applicables aux transports des denrées périssables, et sauf quelques différences de détail sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

certains réseaux, notamment au point de vue des réductions saisonnières, elles sont arrivées finalement à la formule suivante :

DÉSIGNATION DES MARCHANDISES.	Barèmes applicables	
	par expédition d'au moins 50 kilogrammes	par wagon chargé d'au moins 5,000 kilogrammes (1)
	ou payant pour ce poids.	
§ 1. — Animaux vivants, en cages ou en paniers, dont la désignation suit : Agneaux, Cailles, Chevreaux, Cobayes, Cochons de lait (petits porcs dont le poids, par tête, ne dépasse pas 30 kilogrammes, emballage compris), Escargots, Lapins, Pigeons, Tortues, Volailles	A.	B.
Beurre, Fromages, Graisses, (Margarine, Saindoux, Suif frais), Lait, Levure, Œufs		
Fruits, autres que les raisins (2)		
Gibier abattu, Viandes, Volailles mortes		
§ 2. — Raisins.	B.	C.
§ 3. — Champignons, Cornichons, Légumes, Melons	D.	E.
§ 4. — Coquillages, Crustacés, Huîtres, Moules et Poissons frais.	E. (3)	

(1) Quand le chargement des wagons excède le poids minimum de 5,000 kilogrammes, les prix des barèmes B. C. E. sont réduits d'un dixième pour le poids excédent.
(2) Les barèmes B. et C. sont applicables à tous les fruits, pour les transports d'une gare quelconque à une gare quelconque des réseaux de l'Etat, du Nord, d'Orléans et de l'Ouest sous condition de l'emprunt d'au moins deux des dits réseaux.
(3) Sur Paris seulement en ce qui concerne les provenances du réseau du Midi.

—	Barèmes.				
	A.	B.	C.	D.	E.
	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.
Jusqu'à 100 kilomètres, par kilomètre . .	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Pour chaque kilomètre en excédent au delà de 100 jusqu'à 200 kilomètres	0.225	0.225	0.225	0 225	0.20
200 — 300 —	0 225	0.225	0.225	0.135	0.13
300 — 400 —	0.21	0 16	0.11	0.13	0.11
400 — 500 —	0.21	0.11	0.10	0.10	0.10
500 — 600 —	0.10	0.10	0.10	0.10	0.07
600 — 700 —	0 09	0.09	0.09	0.09	0.05
700 — 800 —	0.05	0.09	0.09	0.08	0.05
800 — 900 —	0.05	0.06	0.06	0.05	0 05
900 — 1,000 —	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05
1,000 kilomètres	0.05	0.05	0 05	0.05	0.05

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

—	Barèmes.				
	A.	B.	C.	D.	E.
Ces barèmes sont jalonnés par les prix suivants : à 100 kilomètres	Tonnes. 24.00	Tonnes. 24.00	Tonnes. 24.00	Tonnes. 24.00	Tonnes. 24.00
200 —	46.50	46.50	46.50	46.50	44.00
300 —	69.00	69.00	69.00	60.00	57.00
400 —	90.00	85.00	80.00	73.00	68.00
500 —	111.00	96.00	90.00	83 00	78.00
600 —	121.00	106.00	100.00	93.00	85.00
700 —	130.00	115.00	109.00	102.00	90.00
800 —	135.00	124 00	118.00	110.00	95.00
900 —	140.00	130.00	124.00	115.00	100.00
1,000 —	145.00	136.00	130.00	120.00	105.00

Ce tarif français se distingue en particulier des tarifs des autres pays et en particulier des tarifs allemand et italien par la classification des marchandises en un plus grand nombre de groupes, non seulement pour les envois par wagons complets, mais encore pour les charges incomplètes. Cette division, conforme aux principes habituels de la tarification française, a surtout pour objet de réduire l'application des réductions de prix aux seuls articles qui paraissent pouvoir en être influencés et de proportionner le quantum des diminutions aux besoins présumés de ces articles.

La connaissance que nous avons acquise maintenant de la marche de ces transports spéciaux montre, en effet, que s'il est des trafics comme celui de la marée, des fruits, des légumes, sur lesquels le chemin de fer peut avoir quelque action, il en est d'autres, comme la viande, et l'expérience négative qui vient d'être faite en Allemagne et en Autriche le montre surabondamment, pour lesquels les abaissements de tarifs ne sauraient occasionner le plus souvent que des sacrifices sans compensation.

Cette observation doit d'ailleurs s'entendre seulement dans un sens général, car des circonstances particulières peuvent, même pour ces marchandises, donner de l'intérêt à des diminutions de prix. Tel serait, par exemple, le cas des viandes, pour lesquelles, indépendamment de toute idée d'accroissement de la consommation, on peut être conduit à étudier un abaissement de tarif dans le but seulement d'amener une transformation commerciale en donnant un avantage aux transports de ces viandes par rapport à ceux pleins de sujétions, du bétail vivant.

Au point de vue des conditions de responsabilité, nous avons, au début de ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chapitre, fait connaître les principes différents de la tarification française et de celles des autres pays; pour préciser les idées à cet égard, il paraît utile de reproduire ci-après celle des conditions d'application de ce tarif nouveau qui visent spécialement ces responsabilités :

« *État de la marchandise.* — Les denrées doivent être expédiées dans un état qui leur permette de supporter un délai supplémentaire de douze heures, sans détérioration par excès de maturation ou d'avancement.

« *Taxes et délais.* — Les transports de denrées, pour lesquelles l'expéditeur aura réclamé le bénéfice du présent tarif, sont effectués par des trains spécialement désignés par les administrations et dont les horaires sont portés à la connaissance du public.

« En l'absence de toute revendication d'itinéraire, les transports sont considérés comme effectués par l'itinéraire court et taxés en conséquence; les délais sont établis par cet itinéraire.

« Si l'expéditeur demande un itinéraire déterminé, la taxe et les délais sont calculés par cet itinéraire.

« L'expéditeur a d'ailleurs le droit de se borner à demander l'itinéraire le plus rapide; dans ce cas, les administrations de chemins de fer doivent déterminer les combinaisons de trains désignés qui donnent l'acheminement le plus rapide; la taxe et le délai sont calculés par l'itinéraire ainsi défini. Mais l'expéditeur aura dû avertir la gare expéditrice par écrit douze heures au moins avant l'heure de la remise de la marchandise, les heures de nuit n'étant pas comptées, et indiquer à quelle heure il remettra effectivement la marchandise.

« Exceptionnellement, pour certaines relations déterminées portées à la connaissance du public, les administrations de chemins de fer effectuent d'office les transports par certains trains sur les itinéraires détournés, en appliquant les prix de l'itinéraire court et en calculant les délais d'après l'horaire de ces trains.

« Les denrées, pour lesquelles le présent tarif est revendiqué, sont expédiées par le premier train désigné dont l'heure de départ suit l'heure de la remise et qui circule :

« Sur l'itinéraire court (ou l'itinéraire détourné concédé d'office pour certaines relations), si aucun itinéraire n'a été revendiqué;

« Sur l'itinéraire prescrit par l'expéditeur ou sur l'itinéraire rapide, si l'expéditeur l'a réclamé.

« Les gares ne sont pas tenues d'accepter pour un train désigné les expéditions remises moins de trois heures avant le départ de ce train.

« Leur refus d'acceptation doit être constaté par une mention portée sur la déclaration d'expédition; à défaut de cette mention, le transport est considéré comme ayant été effectué par le premier train désigné dont l'heure de départ suit l'heure de la remise dans les conditions indiquées ci-dessus.

« S'il est mis en marche des trains supplémentaires, doublant, triplant, etc., le train désigné, l'expédition est toujours considérée comme faite par le dernier de ces trains.

« Quand le transport par un point d'échange entre deux réseaux n'est pas effectué par un même train désigné direct circulant sur ces deux réseaux, le délai de transmission pour passer, par trains désignés, d'un réseau à un autre est fixé :

« A une heure dans le cas de gare commune à ces réseaux;

« A trois heures dans le cas de transmission entre deux gares distinctes en communication

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par rails desservant une même localité, exception faite de Paris, où le délai est de six heures.

« *Retards.* — En cas de retard de plus de trois heures effectivement préjudiciable aux expéditeurs ou aux destinataires, il est fait une réduction sur les prix de transport dans les conditions suivantes :

« Pour un retard de trois heures, le tiers du prix de transport pourra être retenu ;

« Pour un retard de plus de quatre heures, les deux tiers du prix de transport pourront être retenus ;

« Pour un retard de plus de six heures, la totalité du prix de transport pourra être retenue.

« Les retards inférieurs à trois heures ne donnent lieu à aucune retenue. D'autre part, les droits des expéditeurs et des destinataires sont réservés dans le cas où le retard excéderait douze heures. »

Le tarif qui vient d'être reproduit et commenté, applicable principalement au trafic commercial, devra être complété sans doute prochainement par un tarif destiné aux transports des petits colis agricoles, colis d'approvisionnement des familles ou du petit commerce de détail.

Ce tarif, dont l'application dépend maintenant de l'approbation de l'administration supérieure, aurait la formule suivante :

DISTANCES.	Poids des colis		
	jusqu'à 20 kilogrammes.	de 21 à 30 kilogrammes.	de 31 à 40 kilogrammes.
	Francs.	Francs.	Francs.
Jusqu'à 100 kilomètres . .	1.50	1.50	1.50
de 101 à 150 — . .	1.50	1.50	2.00
de 151 à 200 — . .	1.50	2.00	2.50
de 201 à 300 — . .	2.00	2.75	3.25
de 301 à 400 — . .	2.50	3.50	4.25
de 401 à 600 — . .	3.00	4.25	5.25
de 601 à 900 — . .	3.50	5.00	6.50
au delà de 901 — . .	4.00	5.75	7.50

Ces petits colis agricoles de 10, 20, 30 ou 40 kilogrammes, ou payant pour ce poids, bénéficient déjà, sur le réseau de l'État, d'un tarif spécial dont les prix sont acquittés au départ au moyen de vignettes apposées sur les colis par les expéditeurs; les prix de ce tarif sont ceux du tarif *général* des denrées, l'avantage réside donc uniquement dans la faculté d'expédier par coupures de poids inférieurs aux 50 kilogrammes qu'exige ce tarif général.

Malgré cet avantage, ce tarif n'a, en fait, qu'une très faible utilisation.

Tarifs saisonniers. — Dans le même esprit d'assouplissement des tarifs aux besoins commerciaux, depuis quelques années, les chemins de fer français, et en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

particulier la Compagnie d'Orléans, sont entrés assez largement dans la voie des tarifs saisonniers pour les denrées périssables.

On a, plus haut, expliqué le jeu de ces tarifs pour les légumes et montré leurs résultats.

La Compagnie d'Orléans a de même appliqué, avec un certain succès, un tarif d'été pour le transport sur Paris des œufs du Midi, que concurrencent plus activement, pendant la saison chaude, les œufs des régions plus septentrionales.

Un autre tarif d'été a rendu moins onéreuses pour les producteurs, les remises à la grande vitesse des fromages pour lesquels les chaleurs empêchent d'utiliser, comme en hiver, les tarifs et trains de petite vitesse.

TARIFS D'EXPORTATION. — Les mêmes travaux de la Commission extraparlementaire ont abouti à un tarif d'exportation auquel participent toutes les compagnies françaises et qui est actuellement l'instrument principal de ces exportations.

Nous donnons ci-après la partie de ce tarif qui est relative aux prix de transport, les conditions d'application étant analogues à celles du tarif grande vitesse n° 114, dont nous avons reproduit plus haut les traits essentiels.

DÉSIGNATION DES MARCHANDISES.	Barèmes applicables		Barèmes applicables aux envois sortant de France par une frontière de terre à destination de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, de l'Alsace-Lorraine, de l'Allemagne, de la Suisse et de leurs au delà	
	par expédition d'au moins 50 kilogrammes	par wagon chargé d'au moins 5,000 kilogrammes	par expédition d'au moins 50 kilogrammes	par wagon chargé d'au moins 5,000 kilogrammes
	ou payant pour ce poids.			
Animaux vivants (agneaux, cailles, chevreaux, cobayes, cochons de lait [petits porcs dont le poids, par tête, ne dépasse pas 30 kilogrammes, emballage compris]), escargots, lapins, pigeons, tortues, volailles, en cages ou en paniers, gibier abattu, viandes, volailles mortes.	M	N	...	...
Fruits.	M	N	N	O
Beurre, fromages, graisses (margarine, saindoux, suif frais), lait, levure, œufs.	N	O	...	...
Champignons, cornichons, légumes, melons.	N	O	O	P
Coquillages, huîtres, moules, crustacés (crabes, crevettes, écrevisses, homards, langoustes), poissons frais.	P	...	...	...

N. B. — Pour les fruits et les légumes sortant de France par une frontière de terre, il est fait sur les prix des barèmes O et P une réduction d'un dixième pour les transports par wagon chargé d'au moins 5,000 kilogrammes ou payant pour ce poids effectués en wagons frigorifiques appartenant à des particuliers ou en wagons des Compagnies aménagés aux frais et soins des expéditeurs, avec étagères et cadres démontables.

Quand le chargement des wagons excède le poids minimum de 5,000 kilogrammes, les prix des barèmes N. O. P. sont réduits d'un dixième pour le poids excédent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PRIX PAR TONNE :	Barèmes.			
	M.	N.	O.	P.
	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.
Jusqu'à 100 kilomètres, par kilomètre.	0.20	0.20	0.20	0.16
Pour chaque kilomètre en excédent au delà de 100 jusqu'à 200 kilomètres. . . .	0.18	0.16	0.11	0.11
Pour chaque kilomètre en excédent au delà de 200 — 300 —	0.14	0.12	0.11	0.11
Pour chaque kilomètre en excédent au delà de 300 — 400 —	0.13	0.12	0.11	0.11
Pour chaque kilomètre en excédent au delà de 400 — 500 —	0.13	0.12	0.10	0.10
Pour chaque kilomètre en excédent au delà de 500 — 600 —	0.12	0.10	0.09	0.06
Pour chaque kilomètre en excédent au delà de 600 — 700 —	0.11	0.10	0.07	0.05
Pour chaque kilomètre en excédent au delà de 700 — 800 —	0 09	0.09	0.06	0.05
Pour chaque kilomètre en excédent au delà de 800 kilomètres.	0 05	0.05	0.05	0 05
Ces barèmes sont jalonnés par les prix suivants :				
A 100 kilomètres	20.00	20.00	20.00	16.00
200 —	38.00	36.00	31.00	27.00
300 —	52 00	48.00	42.00	38.00
400 —	65.00	60.00	53.00	49.00
500 —	78.00	72.00	63.00	59.00
600 —	90.00	82.00	72.00	65.00
700 —	101.00	92.00	79.00	70.00
800 —	110.00	101.00	85.00	75.00
900 —	115.00	106.00	90.00	80.00
1,000 —	120.00	111.00	95.00	85.00

Ce tarif offre une particularité interessante, c'est de présenter pour les sorties par les frontières de terre des taxes plus réduites que pour les exportations par la mer.

Toujours en vue de restreindre les sacrifices dans la stricte mesure de l'utilité, on a considéré, en effet, que dans l'état général du trafic actuel, il était surtout intéressant de faire l'effort d'abaissement des prix de transports sur l'Allemagne, sinon pour abaisser ces prix au niveau des tarifs d'exportation italiens, du moins pour diminuer l'écart par rapport à ces derniers.

A noter également la réduction d'un dixième édictée sur les taxes en vue d'encourager les envois en wagons frigorifiques ou simplement aménagés dont l'emploi préserve mieux la fraîcheur de la marchandise.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin, une disposition nouvelle autorise le public à demander pour ses expéditions l'itinéraire le *plus rapide*, en payant naturellement le prix du barème calculé suivant la longueur de cet itinéraire.

Il n'est pas besoin d'insister sur l'intérêt pour ce trafic des denrées périssables, d'une pareille dérogation à la règle habituelle de l'itinéraire direct. Il serait même tout à fait désirable de la voir introduire dans les conventions relatives au trafic international, sauf à édicter s'il y a lieu, des mesures de compensation pour l'itinéraire direct frustré de ces transports.

Ce tarif applicable aux transports communs à tous les réseaux règle également aujourd'hui, sauf de petites différences, les transports d'exportation propres à chaque administration.

Il convient toutefois de signaler un tarif très réduit du Nord pour les exportations de marée sur la Belgique et les au delà et aussi des tarifs réduits du Midi en grande vitesse et en petite vitesse sur Bordeaux en vue de détourner par ce port les expéditions sur l'Angleterre qui s'effectuent rationnellement dans la direction sud-nord par les ports de la Manche.

Ces tarifs du Midi donnent d'Agen par exemple à Bordeaux des prix réduits de 23.05 francs en grande vitesse, 9.90 francs en petite vitesse, alors que d'Agen à Boulogne le prix est de 106.90 francs; en outre, le fret maritime à partir de Bordeaux est des plus réduits.

Malgré cet énorme avantage, ils ne donnent cependant que des résultats médiocres et il en a été de même de tentatives des chemins de fer de l'État pour détourner ces transports sur La Pallice en appliquant les prix les plus réduits de leurs tarifs petite vitesse aux transports effectués cependant dans leurs trains les plus rapides.

Ce sont de nouvelles preuves après d'autres que la question des prix de transport est loin d'être prédominante pour ce trafic, mais que les conditions d'accélération et de régularité des transports sont en réalité les considérations essentielles.

Tarifs internationaux. — Ce tarif d'exportation ou le tarif analogue du Paris-Lyon-Méditerranée entre en combinaison avec les tarifs suisse et allemand pour le tarif Paris-Lyon-Méditerranée-allemand dont les prix directs résultent seulement de soudures des prix des différents pays.

Pour les envois sur l'Allemagne des provenances des Compagnies de l'Ouest et d'Orléans, ces Compagnies et celle du Nord avaient à compter avec la traversée de la Belgique; elles ont pris à leur charge les frais de cette traversée et étendu simplement au point de transit belge-allemand de Welkenraedt les prix de leurs tarifs jusqu'à la gare frontière franco-belge de Jeumont; ce qui revient en définitive à réduire leurs prix sur cette dernière frontière des montants des taxes belges : 15.82 francs pour les envois en détails, 12.53 francs pour les wagons complets de 5,000 kilogrammes.

Des tarifs petite vitesse combinés avec les compagnies de navigation et avec les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chemins de fer anglais facilitent les exportations sur l'Angleterre par les ports de la Manche, des œufs du Bourbonnais et de l'Auvergne, des pommes de terre nouvelles du réseau Paris-Lyon-Méditerranée et de l'Algérie, et surtout le transit des produits italiens pour lesquels ces tarifs à prix extrêmement réduits équilibrent les combinaisons obtenues par les voies extérieures à la France sur Ostende et Anvers.

En grande vitesse des tarifs réduits combinés avec les compagnies maritimes facilitent l'importation en France ou le transit par la France des denrées algériennes.

Ces tarifs formés en soudant simplement au fret maritime les prix du tarif ordinaire du Paris-Lyon-Méditerranée au départ de Marseille ou Cette ont surtout pour intérêt d'offrir au public la facilité des expéditions directes au départ de l'Algérie.

D'autres tarifs communs avec les chemins de fer espagnols visent les envois des fruits et légumes de ce pays sur Bayonne, Cette, Bordeaux, Toulouse, Marseille, Lyon et Paris, ou les envois de volailles vivantes et de marée de France sur la Catalogne et Valence. Les premiers tarifs fort anciens comportent des prix relativement élevés dont voici des exemples :

PARCOURS.	Distances.	Légumes.	Fruits.
Grenade à Paris	2,141 kilomètres.	420.90 francs.	
Valence à Paris	1,485 —	314.85 francs.	324.05 francs.
Séville à Bordeaux	1,458 —	293.25 francs.	
Madrid à Paris	1,452 —	277.45 —	
Alicante à Lyon	1,273 —	282.35 francs.	294.85 francs.

On a vu plus haut qu'en fait le trafic régi par ces tarifs était relativement très peu important.

Arrivé au terme de cet examen des principes de la tarification des denrées périssables dans les divers pays, on doit reconnaître qu'il confirme bien l'existence de ce double courant que nous signalions en commençant ce chapitre, d'une part de l'abaissement des prix avec l'affranchissement en fait de toute responsabilité pour le transporteur, de l'autre de l'octroi au commerce de la vitesse et des garanties qu'il réclame surtout, moyennant une réserve plus grande dans la diminution des taxes.

De ces deux points de vue il est impossible, on le conçoit, de dire *à priori* quel est le meilleur; tant d'éléments divers entrant en jeu dans les fluctuations de ce trafic spécial!

Par exemple, pour les chemins de fer italiens dont on a mesuré tout à l'heure les sacrifices considérables, peut-on réellement penser que l'accroissement de leur trafic d'exportation ait été uniquement dû aux abaissements de leurs tarifs? Une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grande part ne doit-elle pas être attribuée aussi aux circonstances heureuses qui ont coïncidé avec cet effort ?

au développement considérable des besoins dans l'Europe centrale à cause de l'accroissement des populations (l'Allemagne a 23 millions d'habitants de plus qu'en 1870) à cause de la prospérité industrielle et de l'extension du bien-être ?

aux relations politiques plus intimes avec ce pays ?

à l'abstention prolongée du commerce et des producteurs français ?.

à l'amélioration des procédés du commerce et à celle des transports, etc. ?

A la thèse de l'efficacité supérieure des abaissements des prix de transports ne peut-on objecter encore

les progrès tout à fait comparables de l'exportation française malgré des tarifs de transport plus élevés et cela en Allemagne même, malgré la concurrence italienne favorisée par des tarifs de transport bien plus avantageux ?

l'échec du tarif réduit appliqué en Allemagne et en Autriche-Hongrie aux transports des viandes malgré l'importance, 50 p. c., du taux de la réduction ?

la médiocrité des résultats des essais de détournements par les ports de l'Océan des fruits expédiés du Midi de la France sur l'Angleterre ?

l'inefficacité des tarifs si réduits de l'Italie pour ébranler la situation privilégiée des fruits français sur le marché anglais, etc. ?

En réalité, la marche de ce trafic particulièrement impressionnable résulte non seulement des conditions : tarifs, vitesse, régularité, responsabilité, etc., qui dépendent des chemins de fer, mais encore et surtout de celles qui dépendent du commerce et de la production, qualité, choix, conditionnement des produits, et il est impossible de déterminer avec une approximation même lointaine la part de chacun de ces éléments.

Cependant on ne saurait soutenir raisonnablement que le trafic soit indifférent aux prix de transport et que ceux-ci puissent être tenus arbitrairement à des taux élevés.

Outre qu'on arriverait sans doute bien vite à les rendre prohibitifs, on a vu des tarifs judicieusement établis produire de bons effets.

Mais il s'agissait là de mesures partielles propres à faire face à des besoins déterminés ; si on veut envisager un abaissement général, une expérience récente va permettre de mesurer l'importance des résultats qu'on en pourrait attendre et d'apprécier si ces résultats peuvent compenser dans une mesure suffisante les risques encourus.

On peut, en effet, étudier à ce point de vue, l'expérience considérable faite en 1892 sur les chemins de fer français quand simultanément avec la suppression de l'impôt de 23.2 p. c. qui grevait alors les transports de marchandises en grande vitesse, les chemins de fer abaissèrent leurs tarifs dans une mesure qui, pour les denrées en particulier, portait sur le réseau Paris-Orléans l'abaissement total de 30 à 35 p. c. soit au tiers environ des taxes antérieures.

A défaut de renseignements d'ensemble, les statistiques de ce réseau permettent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'établir le tableau ci-après sur lequel on peut suivre la marche de son trafic des denrées avant et après 1892.

ANNÉES.	Trafic général des denrées sur le réseau d'Orléans. Avant 1892. Tonnages.	Recettes (impôts comp.)	ANNÉES.	Après 1892. Tonnages.	Recettes.
	Tonnes.	Francs.		Tonnes.	Francs.
1885	92,400	5,612,000	1893	137,800	6,796,000
1886	97,900	6,215,000	1894	130,200	6,192,000
1887	99,100	6,355,000	1895	146,600	6,513,000
1888	99,600	6,215,000	1896	163,100	7,126,000
1889	102,400	6,290,000	1897	179,100	8,215,000(1)
1890	97,400	5,855,000	1898	184,300	8,158,000
1891	102,400	6,165,000	1899	204,200	9,127,000

1892. — Tonnage : 12,300 tonnes. — Recettes : 5,850,000 francs.

(1) Etablissement du tarif des colis postaux de 10 kilogrammes.

	1885-1891. Tonnages.	Recettes.	1893-1899. Tonnages.	Recettes.	Différences en plus. Tonnages.	Recettes.
	Tonnes.	Francs.	Tonnes	Francs.	Tonnes	Francs.
Résultats moyens des périodes	98,700	6,012,000	163,600	7,447,000	64,900	1,435,000
Différences (1)	10,000	553,000	66,400	2,331,000	56,400	1,778,000
Progrès annuels moyens dans chaque période .	$\frac{10,000}{6} = 1,667$	$\frac{553,000}{6} = 92,200$	$\frac{66,400}{6} = 11,067$	$\frac{2,331,000}{6} = 388,500$	9,400	296,000

(1) Entre les résultats des années extrêmes.

L'augmentation immédiate de 1893 n'a pu tenir évidemment à l'effet du nouveau tarif mais plutôt au passage de certains éléments de la petite vitesse à la grande vitesse grâce aux nouveaux prix; on doit tenir compte aussi de la variabilité des récoltes annuelles.

Mais il faut bien attribuer à ce nouveau tarif la rapidité beaucoup plus grande

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et d'ailleurs régulière des progrès du trafic dans la deuxième période. Le taux moyen annuel de l'accroissement du trafic dans cette deuxième période marque en effet une augmentation de 9,400 tonnes sur le taux annuel de la première, ce qui conduit à une augmentation relative de 64,900 tonnes pour l'ensemble de la deuxième période.

Par rapport au tonnage de 112,000 tonnes environ auquel le maintien de la marche antérieure avec accroissement moyen de 1,667 tonnes aurait conduit le trafic en 1899, cette augmentation *supplémentaire* de 64,900 tonnes obtenue en six années, marque une plus-value de moitié environ et avec toute la réserve que comporte évidemment ce calcul, il semble qu'on puisse prendre approximativement ce taux de 50 p. c. pour mesure des effets du nouveau tarif.

Ce résultat est sans doute appréciable; mais il ne paraît pas cependant en rapport avec l'effort considérable que représente un abaissement d'un tiers sur les tarifs et d'autre part au point de vue financier, qui n'est pas négligeable, l'opération n'a comporté aucun profit réel.

Le sacrifice encouru sur la recette de 1891 représentait, en effet, environ 1,550,000 à 1,700,000 francs; et on voit sur le tableau que c'est à peu près exactement le gain, 1,778,000 francs, réalisé au bout de six ans, du fait des progrès plus rapides du trafic, avec cette restriction encore que la perte représentait de la recette *nette* au lieu que le gain n'a été que de la recette *brute*.

Ces résultats sont donc en réalité médiocres ou insuffisants; obtenus avec des réductions de tarifs considérables et qu'on ne saurait facilement renouveler, ils paraissent démontrer finalement qu'il y a peu à attendre d'abaissements systématiques faits de parti pris sur l'ensemble de ces transports.

Il en est en réalité de ce trafic spécial comme de tous les autres : les réductions de prix sont une question de mesure et d'opportunité; comme pour tous leurs trafics, il convient que les administrations de chemin de fer suivent avec vigilance la marche des divers éléments de leurs transports de denrées périssables, en étudient les besoins avec une attention constante, pour intervenir, s'il y a lieu, avec décision au moment opportun et pour les courants qui réclameraient particulièrement cette intervention.

En outre des points principaux concernant les responsabilités et les prix des tarifs, les transports des denrées périssables soulèvent actuellement quelques questions accessoires dont il semble utile de parler sommairement.

Emballages vides en retour. — Les emballages vides en retour transportés en trains petite vitesse jouissent, sur le plus grand nombre de réseaux, de tarifs exceptionnellement réduits; certains même, comme le Nord et l'État français, les transportent gratuitement.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les formules de réduction sont d'ailleurs variées; parmi les documents joints aux réponses des diverses administrations, nous relevons les exemples suivants :

Allemagne. — Application du tarif des expéditions partielles à *la moitié du poids réel.*

Suisse. — Application du tarif spécial des denrées.

Belgique. — Application des prix de la 1re classe du tarif général petite vitesse.

France. — Gratuité sur le Nord et l'État; sur les autres réseaux application de tarifs réduits sur des formules analogues à la suivante de la Compagnie d'Orléans.

Pour toute expédition de 0 à 25 kilogrammes.	0.25 franc.
— — d'un poids supérieur à 25 kilogrammes par fraction indivisible de 10 kilogrammes .	0.10 —

Cette question du retour des emballages est actuellement posée d'une manière aiguë par le commerce anglais à cause des difficultés que la collecte, le magasinage, le triage, la comptabilité, etc., de ces emballages occasionnent aux acheteurs. Une campagne très vive est menée pour le transport en *emballage perdu* et les chemins de fer ont déjà été sollicités pour donner leur appui à cette campagne en favorisant spécialement les transports effectués dans ces emballages perdus.

D'autre part, les négociants intermédiaires qui tirent profit aujourd'hui de la location de leurs paniers de va et vient sont naturellement défavorables à ces mesures nouvelles.

Ce service des retours de paniers vides, pour les transports par toutes voies de fer, ne présente pas de complications beaucoup plus grandes que pour les autres marchandises, car le triage est fait au départ par les expéditeurs de ces emballages vides; mais il est au contraire une cause de difficultés et d'encombrement considérables pour les gares maritimes continentales qui reçoivent ces emballages vides d'Angleterre; on conçoit de la part des compagnies qui exploitent ces gares maritimes, surtout quand elles font, comme le Nord français, gratuitement ces retours, le désir de se décharger de ces embarras.

On pourrait craindre toutefois que le commerce dans un but d'économie, ait tendance à réduire le plus possible le poids et la solidité des nouveaux emballages perdus au détriment de la conservation de la marchandise et au préjudice du chemin de fer qui taxe sur le poids brut.

La question actuellement posée est donc assez complexe. On ne saurait sans doute réduire tous les tarifs anciens en vue de cette situation nouvelle; mais pour des tarifs nouveaux on pourra sans doute examiner s'il y a lieu d'en réserver l'application aux transports effectués dans des emballages sans retour, comme l'ont fait les administrations françaises dans leur récent tarif d'exportation, pour les marchandises transportées en wagons réfrigérants ou aménagés et bénéficiant à ce titre d'une détaxe de 10 p c.

Tarifs entre pays de monnaies différentes. — Les tarifs communs à prix directs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

établis entre pays différents, peuvent rencontrer des difficultés soit du fait que les systèmes monétaires étant les mêmes, le change en altère la valeur pour certains de ces pays, soit que les systèmes monétaires soient différents comme pour les tarifs franco-allemands-russes qui réunissent trois pays ayant pour monnaies respectives le franc, le mark et le rouble; pour les tarifs franco-hispano-portugais dont les pays participants ont pour monnaies le franc, la peseta, le milreis.

Les complications sont de deux sortes : 1° avec le public au point de vue du règlement du montant des frais de transport; 2° pour les règlements de comptes entre administrations participant au transport.

1° *Au point de vue du public :*

Dans les tarifs à plusieurs monnaies, la règle la plus usitée est de notifier périodiquement un cours des changes aux gares intéressées; le montant des paiements est calculé dès lors en convertissant d'après ce cours les taxes ou ports du tarif en monnaie du pays où le paiement est effectué.

Cependant d'autres pratiques existent :

Les tarifs italo-anglais sont composés de prix fermes sur Londres calculés en or; quand il y a agio sur le papier italien, le chemin de fer est autorisé à exiger le paiement en or des parts afférentes aux parcours étrangers.

Les tarifs communs franco-espagnols sont formés de prix fermes indiqués en francs; pour tenir compte du change, on a prescrit qu'au départ les expéditeurs espagnols paieraient en pesetas les parts péninsulaires, les parts françaises en francs suivant en port dû pour être encaissées à l'arrivée. On évite ainsi des règlements de comptes, entre administrations, chacune ayant perçu ce qui lui revient; mais il est évident que ce système simpliste qui exige une avance de fonds de l'expéditeur avant la vente de sa marchandise est au point de vue commercial bien inférieur au précédent.

Ce point de vue commercial mérite cependant de ne pas être abandonné et on peut supposer que c'est la préoccupation de ne pas donner au commerce la gêne de comptes en deux systèmes différents qui a fait établir le tarif germano-italien avec les parts italiennes en lires et les parts allemandes ou suisses-allemandes *en francs*.

2° *Au point de vue des règlements de comptes entre administrations participantes :*

Deux modes de règlements sont usités le plus fréquemment :

a) par une des administrations participantes,

b) par un bureau de compensation entretenu à frais communs.

a) Le premier mode peut dans certain cas offrir des inconvénients. Un délai assez long s'écoule en effet toujours entre l'encaissement des frais de transport et les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

arrêtés des comptes. Or, pour certains pays les fluctuations du change sont importantes. Si dans cet intervalle le change s'est amélioré, l'administration gérante aura plus à payer qu'elle n'a reçu, le contraire ayant lieu dans le cas de dépréciation du change. Il est ainsi arrivé à la Compagnie d'Orléans avec le tarif franco-hispano-portugais que durant une longue période, le cours du milreis s'étant progressivement élevé presque au niveau du pair, la compagnie qui achetait en banque les chèques nécessaires pour les paiements de leurs parts aux compagnies portugaises a subi de ce fait des pertes successives dont le total a été relativement important. Il est vrai que l'affaissement du change survenu depuis lui a apporté par hasard une certaine compensation; mais ce système ne comporte pas moins des aléas qui doivent lui faire préférer le régime des bureaux communs de compensation.

C'est un pareil bureau international établi à Bruxelles qui effectue par exemple la liquidation des comptes relatifs aux trafics directs communs à l'Angleterre, la France, la Hollande, la Belgique, l'Allemagne, la Suisse, l'Autriche-Hongrie, l'Italie. Ce bureau compense les débits et les crédits des diverses administrations et règle les soldes de la manière la plus économique en tenant compte des changes et en réduisant le plus possible les mouvements de fonds.

On peut imaginer que dans le cas de variations importantes du change, ce bureau répartirait les pertes ou gains de ce chef d'une manière équitable entre les administrations.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE III.

Acheminement des transports. — Trains employés. — Accélérations.

Sous la réserve que la plupart des administrations, sauf celles de France, ne prennent pas d'engagements réels quant aux délais des transports, toutes s'efforcent de réduire le plus possible ces délais.

Trains de voyageurs, de messageries, trains spéciaux pendant les saisons actives, sont concurremment employés pour faire parvenir le plus rapidement possible ces denrées à leurs destinations sans charger toutefois les trains express ou rapides réservés essentiellement aux voyageurs.

Partout des prescriptions sont édictées pour régler et régulariser la circulation de ces marchandises périssables.

L'État belge et l'État italien ont surtout donné à cet égard des renseignements dont voici le résumé :

Sur l'*État belge*. En trafic intérieur, bien que le tarif ne donne *droit* qu'aux trains de marchandises, en *fait*, dans ce trafic intérieur, on transporte le lait, le fromage frais, le beurre *par le premier et le dernier train de voyageurs* de la journée pendant les mois d'hiver, de printemps et d'automne; par *tous* les trains ordinaires de voyageurs pendant la saison chaude, de mai inclus à septembre inclus.

Le régime des trains extrêmes du matin et du soir est appliqué toute l'année aux volailles mortes, viandes, légumes, fruits et gibier.

Les œufs, volailles vivantes, fleurs fraîches, légumes et fruits coloniaux sont remis aux trains de messageries ou de transbordement.

Les poissons sont transportés par tous les trains de voyageurs.

Pour le trafic international le régime est le même pour les divers groupes, sauf que les marchandises transportées pour le trafic intérieur par les trains *extrêmes* de la journée le sont ici par *tous* les trains de voyageurs.

D'ailleurs l'emploi de ces trains de voyageurs est prescrit d'une manière générale pour les stations non desservies par les trains de messageries ou de transbordements, la prescription fondamentale est de faire arriver les marchandises *avant midi* à la gare frontière de sortie le lendemain de la remise à la gare expéditrice ou à la gare frontière d'entrée pour les marchandises en transit.

L'*État Italien* surtout, dont nous avons plus haut signalé toute la sollicitude pour ces transports spéciaux, a étudié pour leur acheminement un plan de transports très complet, très minutieux. Ce plan est basé principalement sur la circulation de quatre trains collecteurs fondamentaux :

Tyrrénéen ou GG qui suit la côte de la Méditerranée;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Adriatique ou PP qui suit la côte de l'Adriatique jusqu'à Bologne ;

Ionien-Adriatique ou TT pour les agrumes de Sicile ;

Padouan ou 5066 pour les produits de fermes des régions du Nord.

D'autres trains désignés peuvent éventuellement être substitués à ces trains principaux : les trains affluents sur les lignes secondaires sont également indiqués.

Un graphique très clair reproduit sur l'annexe III présente synoptiquement l'ensemble des marches ainsi affectées à ces transports spéciaux.

Dans les autres pays, en Allemagne, Espagne, Hollande, Autriche-Hongrie, Russie, France, la plupart des réseaux ont pour leurs transports des livrets d'acheminement spéciaux, quelques-uns très volumineux, comme celui de l'*État bavarois* qui comprend neuf fascicules.

En *Sibérie*, pour les exportations des beurres sur les ports de la Baltique le plan de transport est établi d'après les renseignements fournis par les intéressés sur leurs expéditions probables.

Le plus souvent ces marches ne sont pas officiellement portées à la connaissance du public qu'on renseigne seulement sur sa demande et sans garantie.

En *France*, le livret de ces marches spéciales est mis en vente.

En *Hollande*, *Autriche-Hongrie*, *Russie*, la publication en est faite par voie d'affiches au moins pour certains services spéciaux. A noter que les affiches des *Chemins de fer hollandais* mentionnent en gros caractères que ces horaires ne sont pas garantis, cette garantie est limitée aux seuls délais légaux.

D'après l'*Administration du Nord-Ouest de l'Autriche et du Chemin de fer de jonction Sud-Nord-Allemand*, l'emploi des trains omnibus et express serait réglé par des conventions spéciales avec les contractants.

Les marches étant ainsi réglées partout avec précision, il est nécessaire d'en assurer l'exécution.

Sauf pour le réseau de l'*État italien*, les renseignements fournis par les diverses administrations ne mentionnent pas l'organisation d'un système spécial de contrôle organisé pour ces transports.

En *Allemagne*, les wagons chargés de ces denrées reçoivent des étiquettes indiquant les trains successifs à emprunter.

En outre d'après le paragraphe 32 de l'instruction générale sur le trafic, afin d'assurer le transit des wagons circulant par des trains désignés, certaines gares sont chargées d'une manière générale d'adresser aux gares de relais ou aux grandes gares le plus voisines des avis télégraphiques spéciaux qui leur permettent de préparer la formation de leurs trains ; les wagons transportant les marchandises de grande vitesse sont naturellement classés en tête de la liste des wagons à signaler ainsi.

En *France*, sur le réseau d'Orléans par exemple, les gares de relais importantes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

telle que Paris doivent immédiatement signaler les irrégularités constatées tant au service local dont ressort la gare en faute qu'au service central : elles doivent ainsi veiller de très près non seulement au bon acheminement des marchandises, mais aussi à la bonne transmission des écritures peut-être plus susceptibles de retards ou de fausses directions et sans lesquelles la livraison à l'arrivée peut être retardée.

Sur l'*Etat autrichien*, une prescription spéciale montre tout l'intérêt attaché à l'exécution ordonnée et régulière de ces transports; c'est l'ordre de différer tout wagon dévoyé ou désheuré de manière à le remettre au prochain passage du train régulièrement prescrit.

En *Sibérie*, les transports remis à des trains petite vitesse doivent être signalés sur tout le parcours par des avis télégraphiques.

En *Italie*, enfin, la régularité pour ces transports de denrées périssables est jugée de telle importance qu'on a créé sur le réseau et au service central toute une organisation de contrôle sur laquelle il semble intéressant de s'arrêter.

Pour chaque wagon de denrées alimentaires la gare de départ doit créer une feuille détaillée d'itinéraire modèle G167 donnant d'après les prescriptions générales d'acheminement, les principales stations du parcours avec l'indication des trains à emprunter et celle des heures d'arrivée et de départ pour ces stations.

Cette feuille qui sert pour le chef de train d'enveloppe aux écritures et pièces diverses relatives aux marchandises contenues dans le wagon, a des cases préparées pour recevoir successivement les poinçons des chefs des différents trains empruntés qui constatent ainsi les remises de ces wagons.

En outre, sur le tableau dressé par la gare de départ, des stations désignées situées sur le parcours consignent au passage les trains effectivement employés et les heures réelles d'arrivée et de départ; de plus sans préjudice de rapports spéciaux, elles mentionnent éventuellement sur la feuille les manquements apportés à l'itinéraire prescrit et les retards constatés dans l'acheminement des wagons.

Dès la fin du parcours la station terminus doit envoyer la feuille au service central.

A titre de contrôle et pour s'assurer de l'envoi exact de toutes ces feuilles, certaines gares désignées sont chargées de fournir un relevé journalier (modèle 90) de tous les wagons de denrées constatés à l'arrivée ou au passage, les constatations étant faites non pas au moyen des feuilles d'itinéraires qu'il s'agit de contrôler, mais avec les écritures des wagons, avec leurs étiquettes ou de toute autre manière. En outre elles doivent mentionner sur ce relevé journalier toutes les irrégularités constatées dans ce trafic spécial.

Ces pièces sont envoyées chaque jour à Rome au service central où un bureau spécial fait le contrôle des feuilles d'itinéraires par épreuves et en rapprochant ces feuilles des relevés des gares.

Le service ainsi organisé est très complet, on pouvait même penser qu'il devait charger beaucoup le travail des gares à qui le temps pouvait même parfois manquer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour faire ces relevés au passage; il pouvait aussi entraîner des dépenses importantes de personnel.

Sur ces observations l'administration de l'État italien a répondu en dernier lieu que la feuille d'itinéraires, d'emploi commode comme enveloppe des pièces de transport, ne demandait le plus souvent qu'un faible travail aux gares de départ, à cause de la simplicité des itinéraires le plus fréquents.

Le poinçonnage par les chefs de trains est d'une extrême facilité.

Quant aux relevés journaliers des gares, le travail vient d'être simplifié par le dernier ordre de service de mars 1909 lequel a limité leur établissement aux gares les plus importantes qui doivent y porter tous les wagons et à un certain nombre de gares de bifurcation qui suivent seulement le mouvement des lignes secondaires pour les correspondances desquelles on a des battements suffisants.

Grâce à cette limitation le travail serait maintenant assuré sans précipitation et dans de bonnes conditions.

Quant au service central, cinq employés suffiraient pour assurer un contrôle par épreuves sur 6 p. c. environ du total des feuilles d'itinéraires, le travail portant naturellement sur les irrégularités signalées par les relevés des gares.

La rareté des réclamations du public prouverait d'ailleurs l'efficacité de ce contrôle.

Il est intéressant en outre de signaler que pour obvier aux inconvénients des retards ou pertes des écritures faute desquelles la livraison ne peut le plus souvent être faite à l'arrivée, les chemins de fer italiens ont adopté la règle de placer dans le wagon chargé un duplicata de la lettre de voiture ou de la feuille de route lequel supplée le cas échéant au manquant de la pièce principale.

La mesure paraît surtout utile pour le trafic international, le travail particulier des services des douanes apportant une nouvelle cause d'erreur ou d'irrégularité dans la transmission de ces feuilles; aussi son utilité peut-elle être signalée aux autres administrations. Il serait d'ailleurs désirable, afin d'alléger le travail des gares toujours un peu hâtif et précipité pour ce trafic spécial, de demander au public l'établissement de ces duplicatas.

Pour apprécier les résultats obtenus avec ces organisations diverses, on ne peut mieux faire, semble-t-il, que citer pour un certain nombre de relations importantes, les horaires résultant de l'emploi des trains désignés par les tableaux de marche ou d'acheminement.

Ces renseignements sont consignés dans le tableau suivant établi soit d'après les exemples donnés par diverses administrations dans leurs réponses au questionnaire, soit à l'aide des documents annexés à ces réponses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PARCOURS.	Distances en kilomètres.	Durées des trajets (1).	Vitesses commerciales moyennes, en kilomètres.	*Origine des renseignements.*
		Provenances italiennes.		
Bologne-Berlin	1948	100 heures environ.	19 à 20	Document officiel français.
Bologne-Pontebba	976	37 h. 0 m.	26.30	Rapport au Congrès international du froid.
Bologne-Modane	441	27 h. 10 m.	16.20	Tableau C (horaire général des chemins de fer de l'Etat italien). Trains FF 5756 et 2002.
Bologne-Chiasso	268	13 h. 45 m.	18.18	Idem : Train FF.
Castellamare A^e^-Chiasso	618	31 h. 56 m.	19.30	Idem : Train PP.
Mestre-Modane	508	37 h. 35 m.	13.52	Idem : Trains 5056 et 5010.
Mestre-Chiasso	299	25 h. 44 m.	15 25	Idem : Train 5066.
Mestre-Pontebba	185	6 h. 16 m.	29.50	Idem : Train MM.
Milan-Modane	251	14 h. 0 m.	18.0	Rapport au Congrès international du froid.
Palenne-Chiasso	1606	79 h. 0 m.	20.30	Idem.
Salerne-Modane	1050	68 h. 45 m.	15.30	Tableau C (horaire général des chemins de er de l'Etat italien). Trains GG 5022 et 2002.
Salerne Chiasso	959	44 h. 0 m.	19.36	Idem : Trains PP et FF.
		Provenances hollandaises et belges.		
Amsterdam-Bâle	744	42 h. 16 m.	17.58	D'après les horaires indiqués par les chemins de fer hollandais.
Ostende-Bâle	701	44 h. 51 m.	15.60	Livret de l'Alsace-Lorraine. Annexe 5, page 186.
Ostende-Cologne	332	11 h. 25 m.	29.04	Livret de l'État bavarois. 1er fascicule, page 139.
Rotterdam-Bâle	704	21 h. 14 m.	34.5	D'après les horaires indiqués par les chemins de fer hollandais.
Ymuiden-Bâle	760	45 h. 4 m.	16.86	Livret de l'Alsace-Lorraine. Annexe 5, page 181.
Ymuiden-Bâle	760	35 h. 1 m.	21.66	D'après les horaires indiqués par les chemins de fer hollandais.
Ymuiden-Berlin	673	24 h. 7 m. à 42 h. 18 m.	15.90 à 27.9	Idem.
Ymuiden Paris-Nord	533	10 h. 23 m.	51.30	Idem.
		Provenances d'Alsace-Lorraine, des États divers d'Allemagne et d'Autriche.		
Altona-Oderberg	801	40 h. 31 m.	19.74	Livret de l'État prussien. 2e fascicule, page 234.
Altona-Breslau	617	31 h. 26 m.	19 60	Idem.
Geestemeinde Kufstein	912	49 h. 40 m.	18.40	Livret de l'État bavarois. 1er fascicule, pages 140-141-142.
Geestemeinde-Strasbourg	739	49 h. 6 m.	15.0	Livret d'Alsace-Lorraine. Annexe 5, page 180.
Kufstein Cologne	718	45 h. 30 m.	15.80	Livret de l'État bavarois. 1er fascicule, pages 140 et 142.

(1) Les durées des trajets ont été calculées pour les transports internationaux sans tenir compte des différences de méridiens.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PARCOURS.	Distances en kilomètres.	Durées des trajets (1).	Vitesses commerciales moyennes, en kilomètres.	*Origine des renseignements.*
Provenances d'Alsace-Lorraine, des États divers d'Allemagne et d'Autriche. (Suite.)				
Kufstein-Berlin	715	38 h. 40 m.	18.48	Livret de l'État bavarois. 1re fascicule, pages 150 et 151.
Montreux-Vieux-Berlin (Halles centrales)	902	50 h. 34 m.	17.80	Livret de l'Alsace-Lorraine. Annexe 5, page 177.
Montreux-Munich	473	31 h. 30 m.	15.00	Idem : Annexe 5, pages 182 et 183.
Wurzbourg-Bâle	395	8 h. 27 m.	46.70	Réponse de l'État badois au questionnaire.
Provenances suisses.				
Buchs-Genève	381	31 h. 57 m.	11 90	Réponses de l'État suisse au questionnaire : Œufs et volailles.
Buchs-Delle Fre	275	19 h. 7 m.	14.40	Idem : Œufs.
Romanshorn-Genève	348	24 h. 40 m.	14.10	Idem : Œufs et volailles.
Provenances russes.				
Rostoff-Kostoff	830	37 h.	22.40	Réponse du Sud-Est de la Russie : Trains spéciaux d'été.
Trains de voyageurs et mixtes	...	...	26 à 37	Idem : Laitages.
Autres trains	...	...	16 à 22	Idem : Autres denrées.
Provenances françaises.				
Compagnie du Midi.				
Perpignan-Jeumont	1,169	49 h. 5 m.	23.00	Renseignements de la Compagnie d'Orléans : Viâ Montauban.
Perpignan-Pontarlier	879	47 h. 20 m.	18.57	Idem : Viâ Lyon-Dijon.
Arcachon-Pontarlier	841	27 h. 29 m.	30.70	Idem : Marée.
Arcachon-Genève	8 5	33 h. 85 m.	24.00	Idem.
Moissac-Bordeaux	178	4 h. 46 m	37.32	Idem.
Compagnie du Nord.				
Boulogne-Marseille	1,[illegible]92	23 h. 36 m.	46.00	Renseignements de la Compagnie du Nord : Marée.
Boulogne-Bâle	766	13 h. 48 m.	31.00	Idem.
Boulogne-Lyon	757	17 h. 9 m.	44 00	Idem.
Boulogne-Montluçon	589	17 h. 25 m.	34.00	Idem.
Boulogne-Nancy	516	12 h. 34 m.	41.00	Idem.
Boulogne-Tours	497	14 h. 25 m.	34.00	Idem
Boulogne-Bourges	494	12 h. 38 m.	39.00	Idem.
Paris-Nord-Calais	296	5 h. 15 m.	56.19	Idem.

(1) Les durées des trajets ont été calculées pour les transports internationaux sans tenir compte des différences de méridiens.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PARCOURS.	Distances en kilomètres.	Durées des trajets (1).	Vitesses commerciales moyennes, en kilomètres.	*Origine des renseignements.*
Compagnie d'Orléans.				
Agen-Berlin	1,704	66 h.	25.80	Renseignements de la Compagnie d'Orléans : Viâ Paris-Jeumont.
Agen-Cologne	1,149	41 h. 2 m.	28.00	Idem.
Agen-Boulogne	915	26 h. 46 m.	34.18	Idem.
Bordeaux-Berlin	1,631	60 h. environ.	27.10	Idem : Viâ Paris-Jeumont.
Bordeaux-Cologne	1,076	35 h. 23 m.	30.40	Renseignements de la Compagnie d'Orléans.
Bordeaux-Limoges	231	3 h. 57 m.	58.47	Idem.
Brive-Edimbourg	...	44 h. 20 m.	...	Idem : Service spécial (juillet à août 1909.)
Brive-Liverpool	...	41 h. 45 m.	...	Idem.
Brive-Manchester	...	39 h. 30 m.	...	Idem.
Brive-Londres	...	26 h. 45 m.	...	Idem.
Brive-Boulogne	762	22 h. 11 m.	34.17	Idem.
Montauban-Berlin	1,715	63 h.	27.20	Idem : Viâ Paris-Jeumont
Montauban-Cologne	1,160	38 h. 21 m.	30.00	Idem.
Montauban-Edimbourg	...	49 h. 30 m.	...	Idem : Service spécial (juillet à août 1909).
Montauban-Liverpool	...	46 h. 55 m.	...	Idem.
Montauban-Manchester	...	44 h. 40 m.	...	Idem.
Montauban-Londres	...	26 h. 45 m.	...	Idem.
Montauban-Boulogne	925	25 h. 60 m.	36.75	Idem.
Montauban-Jeumont	912	28 h. 46 m.	31.70	Idem.
Montauban-Paris	662	15 h. 14 m.	41.48	Idem.
Compagnie de Lyon.				
Avignon-Hambourg	1,395	72 h. 32 m.	19.20	Renseignements de la Compagnie de Lyon. Viâ Pagny-sur-Moselle.
Avignon-Brême	1,295	67 h. 35 m.	19.20	Idem.
Avignon-Cologne	1,229	38 h. 41 m.	31.80	Idem : Viâ Paris-Jeumont.
Avignon-Francfort	949	72 h. 32 m.	19.20	Idem ; Viâ Pagny-sur-Moselle.
Avignon-Aix-la-Chapelle	943	46 h. 26 m.	20.30	Idem.
Avignon-Lyon	226	6 h. 5 m.	38.79	Idem.
Barbentane-Berlin	1,442	59 h. 24 m.	24.20	Idem : Viâ Montreux-Vieux.
Barbentane-Boulogne	984	31 h. 43 m.	31.20	Idem.
Tarascon-Paris	743	22 h. 37 m.	32.80	Idem.

(1) Les durées des trajets ont été calculées pour les transports internationaux sans tenir compte des différences de méridiens.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE IV.

Matériel de transport (wagons spéciaux réfrigérants, aérothermiques).

La question posée par ce chapitre comporte deux parties :

1° Aménagements spéciaux par les wagons du type ordinaire ;
2° Wagons spéciaux (réfrigérants, isothermes, chauffés, aérothermiques, etc...)

1° *Aménagements spéciaux dans les wagons de types ordinaires.*

Ces aménagements consistent le plus souvent en étagères disposées dans les wagons pour le transport des fruits, et en Hollande pour celui des fromages qu'on place dans des tiroirs fixés à ces étagères.

Des doubles ou triples planchers sont également ménagés fréquemment dans les wagons pour le transport du lait et des volailles ou petits animaux vivants.

Dans l'Europe centrale, en Allemagne, Autriche-Hongrie et Hollande, également en Russie, on emploie sur une assez grande échelle des crochets de suspension pour la viande en quartiers, ces crochets étant fixés à demeure au toit du wagon ou à des traverses mobiles supportées par des tréteaux également mobiles.

De ces aménagements, une partie dans certains pays appartient aux chemins de fer, le reste est la propriété du commerce qui intervient seul à cet égard dans les autres pays.

Dans les premiers, le matériel spécial approvisionné par le chemin de fer est d'importance limitée : par exemple l'État saxon dispose seulement de un wagon à lait, de quatre wagons à fruits avec étagères ; l'État bavarois de six wagons avec crochets à viande ; l'État belge a trois de ces wagons et dix-huit wagons à étagères pour les fruits.

Il est vraisemblable qu'avec ces faibles effectifs les administrations ne peuvent satisfaire à toutes les demandes du public, demandes d'autant plus pressantes que ces agrès sont le plus souvent mis gratuitement à sa disposition. Pour écarter celles qu'il ne peut servir et les réclamations qui s'ensuivent, le chemin de fer doit donc être armé par sa réglementation ; il est curieux de voir à cet égard que ce régime mixte existe surtout dans les pays à fortes administrations, comme l'Allemagne, l'Autriche-Hongrie et la Russie.

Avec les habitudes du public dans les pays latins et les principes d'égalité absolue qui y dominent, il semble préférable que les administrations de chemins de fer ne s'engagent pas dans la même voie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous venons de dire que ces agrès des chemins de fer sont mis presque toujours gratuitement à la disposition du public.

En *Allemagne*, en particulier, cette gratuité à l'aller et au retour résulte d'une manière générale pour les agrès du public comme pour ceux du chemin de fer, des dispositions du paragraphe 56 des Conditions générales de la Classification des marchandises.

Même régime en *Autriche-Hongrie* et en *Hollande*.

En *Russie* sur le réseau de Moscou-Brest, le poids de ces agrès est compris avec les marchandises dans l'établissement du poids taxé.

Au Transcaucasien le chemin de fer mettrait à la disposition du public des étagères, des fourneaux, des frigorifères, des barrières. Il n'est indiqué de perception que pour ces dernières à raison de deux roubles (5.34 francs) par wagon.

En *Sibérie* les aménagements mobiles avec crochets pour la viande, sont transportés sans taxe à l'aller, au retour à un tarif spécial qui n'est pas spécifié.

En *Russie* le nombre des wagons chauffés étant insuffisant la question s'est posée (*Bulletin des transports internationaux*, de mai 1907, p. 195) de la garniture des wagons avec du feutre, du foin, ou de la paille pour protéger du froid les œufs expédiés pendant l'hiver.

Le personnel des chemins de fer ne se prêtait pas à ces opérations par le public. Saisie de ces difficultés, l'Union des chemins de fer russes a décidé de les autoriser, se réservant seulement de faire exécuter par les chemins de fer, au frais du public, le tapissage en feutre qui, fait sans soin, pourrait détériorer le matériel.

Dans les pays où le chemin de fer n'intervient pas pour la fourniture de ces agrès, un régime assez habituel, par exemple en Belgique et sur certains réseaux français, consiste à taxer avec les marchandises le poids des aménagements à étagères servant au transport de fruits et à en effectuer le retour gratuit (Belgique) ou aux tarifs réduits des emballages vides (France).

Le réseau de l'Ouest français cependant accorde la franchise à charge jusqu'à concurrence d'un huitième du poids total taxé.

Il semble que le tarif de la taxation à charge c'est-à-dire l'assimilation complète de ces aménagements aux emballages tient une balance équitable entre les expéditeurs qui, usant de ces étagères, peuvent réduire sensiblement leurs emballages et ceux qui, en utilisant les moyens ordinaires, paieraient sans cela pour le poids d'emballages plus lourds des surtaxes qui les mettraient en infériorité.

Ce régime n'a pas d'ailleurs empêché le développement de ces transports en wagons étagères puisque pour les raisins, en particuliers, auxquels il convient tout spécialement, un quart environ des wagons reçus à la gare de Paris-Orléans arrivent avec ces aménagements.

Il convient d'ajouter que leur emploi et les manutentions qui s'ensuivent nécessitent de plus grands emplacements dans les gares d'arrivée. Or, surtout dans les grandes villes et au moment des grands arrivages de fruits, les gares de grande vitesse ne disposent que d'emplacements restreints et c'est un fait dont on doit tenir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compte dans l'examen des questions relatives à ces transports en wagons aménagées.

Quoi qu'il en soit, l'emploi de ces étagères permet de transporter dans de bien meilleures conditions aux grandes distances, les fruits délicats, par exemple les fraises et les raisins.

Sous réserve des observations qui précèdent, il mérite donc d'être encouragé et c'est dans cet esprit que le tarif d'exportation français stipule une détaxe d'un dixième sur les prix des transports effectués dans ces conditions, cette détaxe étant bien entendue réservée aux transports continuant sans rupture de charge au delà de la frontière de terre.

Ce tarif édicte en même temps la gratuité du transport de ces aménagements pour l'aller jusqu'à concurrence d'un huitième du poids taxé ainsi que pour le retour du matériel démonté.

2° *Wagons spéciaux (réfrigérants, isothermes, chauffés).*

Les denrées périssables souffrent naturellement de leurs séjours dans les wagons quand ces séjours prolongés laissent trop longtemps ces denrées exposées l'été à la chaleur qui se concentre dans les caisses des véhicules, l'hiver à la gelée qui pénètre ces caisses malgré la fermeture de toutes les ouvertures.

La chaleur surtout est redoutable et depuis quelques années on s'ingénie à en atténuer les effets.

Aussi voit-on se répandre de plus en plus pour les wagons affectés à ces transports spéciaux le système de construction des caisses à doubles parois et doubles plafonds, avec aération par des ventelles à jalousies ménagées sur les faces longitudinales et transversales.

Souvent ces wagons sont peints en blanc de manière à augmenter la défense contre la chaleur extérieure.

L'emploi de wagons ainsi construits est signalé en particulier par l'*État belge* pour les transports des beurres, par l'*État néerlandais* pour le transport des fromages, wagons comportant des étagères avec tiroirs dont il a été parlé plus haut.

Il est surtout développé en France notamment sur les réseaux *Paris-Lyon-Méditerranée* et *Paris-Orléans* et en Italie sur le réseau de l'*État italien*.

En outre sur ce dernier qui dessert des régions particulièrement chaudes, l'aération des wagons est complétée par des ventilateurs spéciaux dits *torpedos* pratiqués sur les toits des wagons et qui permettraient de renouveler en cent secondes l'air intérieur de la caisse d'un wagon marchant à la vitesse de 60 kilomètres à l'heure.

Sur divers réseaux on utilise aussi des wagons à claires-voies et à étagères pour le transport du lait, on signale enfin quelques wagons aménagés spécialement pour le transport de la marée et d'autres, en petit nombre d'ailleurs, pour le transport

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des poissons vivants placés dans de grands bacs où des machineries spéciales assurent la circulation et le renouvellement de l'air.

Mais pour le transport de ces denrées, transports dont les parcours, nous l'avons montré, tendent de plus en plus à s'étendre, ces divers moyens sont des palliatifs insuffisants, il est en outre des trafic comme ceux des volailles et des petits animaux morts qui ne peuvent être effectués pratiquement dans le matériel ordinaire et auxquels on est forcé, malgré ces grands inconvénients de substituer comme on l'a vu les transports des animaux vivants.

C'est pourquoi si l'on en juge d'après les essais entrepris de toutes parts, les idées des administrations de chemins de fer semblent-elles, pour ces longs transports, s'orienter de plus en plus vers l'emploi des wagons réfrigérants. Elles sont d'ailleurs encouragées dans cette voie par les résultats extraordinaires obtenus avec ce matériel spécial sur le réseau des *États-Unis* où circulent plus de 60,000 de ces wagons, et plus près de nous, sur les réseaux *Russe* et *Sibérien* où ce trafic tout récent progresse de la manière la plus saisissante.

Il faut toutefois se garder d'une assimilation trop prompte avec ces pays :

Les *États-Unis* et la *Russie* avec la *Sibérie*, occupent des parties de continents plus grandes que l'Europe. Les *États-Unis* en particulier contiennent une population considérable répartie très inégalement dans des régions très dissemblables, depuis la Floride brûlante jusqu'aux lacs glacés de la frontière du Canada, depuis la Californie au climat particulièrement propice aux cultures des primeurs et des fruits jusqu'à New-York où les plus rudes hivers suivent des étés torrides. Entre des regions aussi profondément variées des échanges doivent naître et à cause de l'étendue des distances, de la dissémination des centres de populations, le wagon réfrigérant a été et est l'outil nécessaire, indispensable, de ces échanges.

En Europe les différences entre les climats des divers pays, entre Naples ou Séville et Saint-Pétersbourg, entre Hyères ou Nice et Berlin présentent bien des différences comparables; mais il est essentiel ici d'observer que les États-Unis sont habités par une population homogène, de même langue, de mêmes mœurs, de mêmes lois où rien, aucune barrière de douane ne gêne la circulation des hommes et des choses; au lieu de cela l'Europe est divisée en un grand nombre de pays différents où cette circulation est au contraire gênée par la diversité des langues, des mœurs, par la variété ou l'absence des réglementations, par les barrières douanières et même par la différence des largeurs des voies en Espagne et en Russie.

C'est pour cela sans aucun doute que l'emploi des wagons réfrigérants n'a donné lieu jusqu'ici qu'à de timides essais limités à des parcours restreints à l'intérieur des divers pays, essais généralement peu encourageants. C'est pour cela qu'au contraire cet emploi réussit en Russie-Sibérie où on rencontre les mêmes conditions favorables d'espace et d'homogénéité de population et d'administration qu'aux États-Unis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

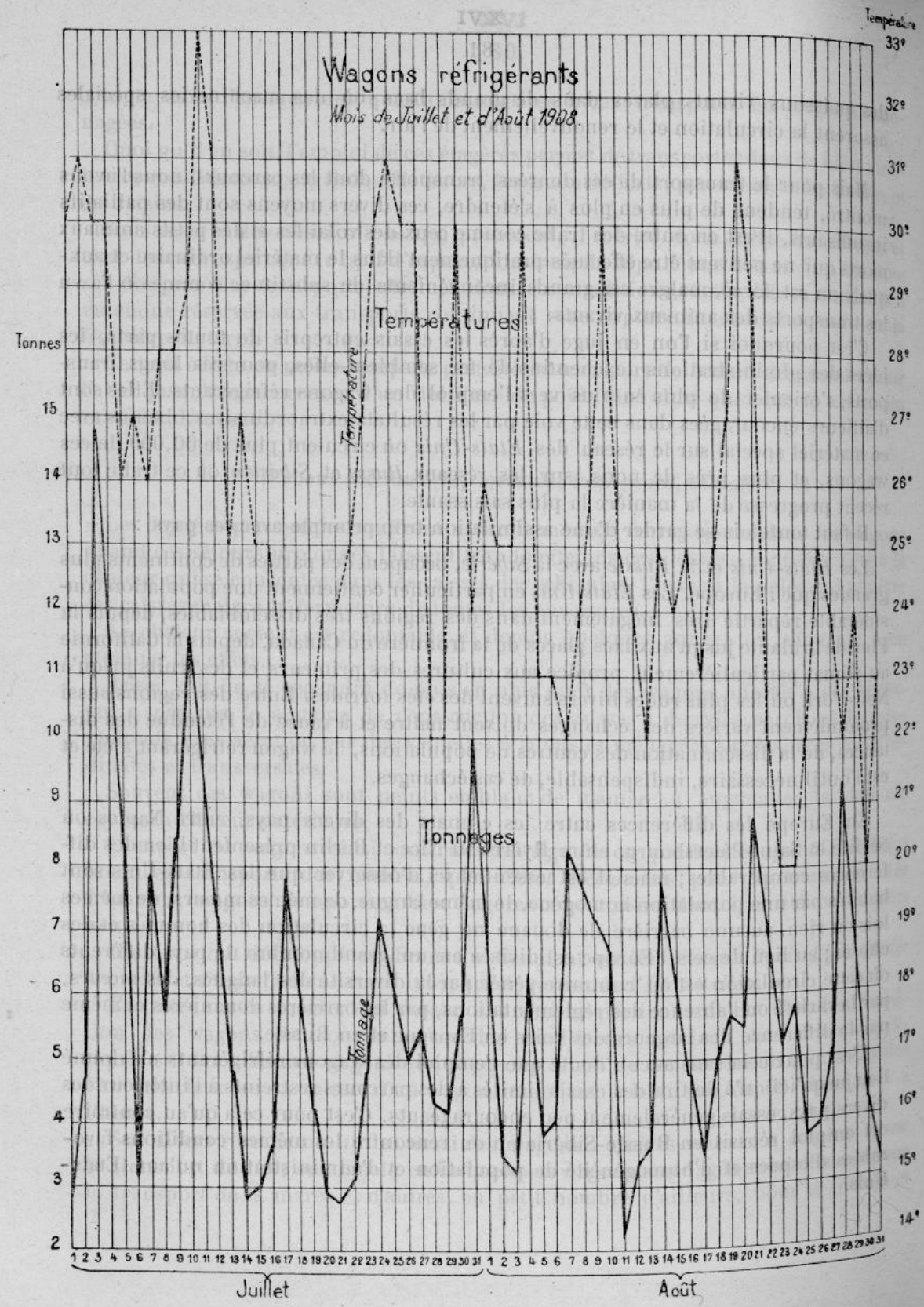


Fig. 21. — Wagons réfrigérants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'ailleurs restreints à l'étendue de chacun des pays européens, on conçoit facilement que ces transports spéciaux en wagons réfrigérants n'aient pas d'avenir sérieux. La brièveté relative des parcours, la moindre diversité et l'irrégularité des températures, la dispersion du trafic résultant de la densité des populations sont autant de causes qui doivent forcément limiter l'expansion de ce nouveau mode de transport.

Il est évident, en effet, que le commerce est peu tenté de faire le sacrifice des frais inhérents à l'emploi de ces wagons réfrigérants pour des transports qui s'effectuent pour la plus grande partie dans la durée et pendant la fraîcheur d'une nuit. D'autre part un exemple bien topique va montrer l'importance très réelle de l'obstacle résultant des variations de la température.

Le graphique figure 21 représente en effet pour la période du 1er juillet au 31 août 1908 les variations diurnes de la hauteur du thermomètre à Paris et du tonnage des viandes apportées à la gare de Paris-Orléans par les services quotidiens de wagons réfrigérants aboutissant à cette gare.

Le parallélisme à peu près régulier des deux lignes est tout à fait significatif; il démontre que les expéditeurs avant de faire les remises quotidiennes de leurs envois de détail aux wagons réfrigérants ou aux wagons ordinaires consultent soigneusement le thermomètre et, suivant les résultats de cette consultation, choisissent l'un ou l'autre mode, c'est-à-dire se résignent ou non aux dépenses de la réfrigération.

Il est bien évident qu'avec une telle irrégularité des services quotidiens ne peuvent guère fonctionner avec succès, sinon même subsister.

Cette irrégularité résulte d'ailleurs aussi de la dispersion même du trafic; les petits expéditeurs qui le font ne peuvent en effet opérer qu'au jour le jour, sans prendre conscience de leur intérêt à soutenir, par la permanence de leur clientèle, un système de transport très avantageux pourtant dans la saison chaude.

Aussi les résultats obtenus sont-ils des plus médiocres et les tonnages des viandes apportées en wagons réfrigérants à la gare de Paris-Orléans ne représentent-ils qu'une fraction infime du tonnage total de ce trafic.

Malgré une réduction de 5 p. c. sur ses taxes de transports, la Compagnie du Nord français n'a eu également que des résultats insignifiants pour les transports de marée sur le trajet très court, il est vrai, de Boulogne à Paris.

Avec de pareils résultats qui doivent se reproduire à peu de chose près dans les autres pays on ne doit pas s'étonner si les réseaux européens, la Russie exceptée, ne peuvent comparer aux 60,000 wagons des États-Unis que les maigres effectifs relatés au tableau suivant dressé d'après les réponses des diverses administrations.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ADMINISTRATIONS.	Wagons frigorifiques appartenant aux			*Observations et notamment produits transportés.*
	chemins de fer.	particuliers.	totaux.	
Alsace-Lorraine	...	12	12	Viandes entre la Hollande et la Suisse.
État wurtembergeois	7	...	7	2 wagons à lait et 5 wagons à beurre.
État badois	...	10	10	Graisse végétale.
État prussien	113	114	227	63 wagons à lait, 146 à beurre, 16 à marée, 2 à viande.
Oldenbourg	...	12	12	Marée.
État bavarois	152	...	152	2 pour le beurre.
Belgique	20	...	20	Glace et éventuellement la marée.
État autrichien	156	..	156	Viandes, non compris 857 wagons à bière, dont 781 particuliers.
Sud de l'Autriche	...	2	2	Poisson.
État hongrois	148	65	213	Viandes.
Sud Est de la Russie	10	...	10	
Moscou-Brest	17	...	17	Chauffés l'hiver.
Sud de la Russie	27	...	27	Dont 19 pour les fruits, 5 pour la bière, 2 pour les laitages, 1 pour les volailles mortes.
Moscou-Nijnyi-Novgorod	18	...	18	Chauffés l'hiver.
Transcaucasien	23	...	23	Lait et fruits.
État égyptien	quelques-uns	...	...	
État norwégien	—	...	...	
État néerlandais	8	...	8	Beurre.
État italien	...	69	69	47 pour beurre et fromages, 9 pour viandes, 13 pour bière.
État français	13 (1)	17 (2)	30	(1) Beurre et viande. (2) Beurre.
Compagnies françaises	...	72	72	Viandes, volailles, beurres, fruits, marée.
Totaux (sans la Sibérie)	712	373	1,085	

Ce tableau donne lieu immédiatement à la même observation déjà faite à l'occasion des aménagements ; c'est que les chemins de fer ont surtout assumé la fourniture de ces wagons dans les pays où ils sont le mieux armés par leur réglementation et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par la discipline générale du public contre les réclamations auxquelles doivent sans doute donner naissance les refus causés par l'insuffisance numérique de ce matériel spécial.

On peut tirer en outre une utile indication de ce fait caractéristique que dans les divers pays ces wagons réfrigérants ont surtout été employés pour le transport des viandes, des beurres, de la marée, productions permanentes, à peu près constantes, et sur lesquelles on doit compter plus que sur les fruits, les légumes, aux trafics irréguliers et momentanés, pour alimenter régulièrement des services de transports en wagons frigorifiques.

Le relevé qui précède n'a pas compris le matériel de la Sibérie parce que les progrès de ces transports spéciaux sur le réseau de ce pays peuvent servir d'enseignement et méritent à ce titre quelques explications spéciales (1).

C'est vers 1894, dès la construction du Transsibérien qu'ont commencé les exportations de beurres de ce pays : mais elles n'ont pris d'importance réelle que du jour où le gouvernement russe, sagement inspiré, a entrepris de venir en aide à cette industrie naissante par toute une série de mesures propres à favoriser l'établissement de magasins frigorifiques et par l'organisation des transports en wagons réfrigérants.

Dans ces dernières années, par exemple, il a autorisé l'importation en franchise de droits de douane de 7,000 tonnes environ d'accessoires pour frigorifiques.

Simultanément le parc des wagons réfrigérants recevait par les soins de l'État des accroissements qui pour le seul trafic des beurres destinés à l'exportation portait son effectif successivement aux nombres suivants :

1898.	0	1906. . .	1,050
1899.	50	1907. . .	1,292 sur 1,862 wagons-glacières existant en Russie.
1900.	100		
1901.	370		
1902.	866		

Pour alimenter ces wagons, on organisait le long des lignes parcourues des dépôts de glace qui de dix-huit en 1898 se sont élevés à quarante-deux en 1900, et soixante-dix-sept en 1907, d'une capacité totale de 150,621 mètres cubes et espacés de manière que leur distance ne dépassât pas un maximum de 266 kilomètres; ce maximum réduit à 170 kilomètres sur le Transsibérien permet de renouveler les approvisionnements de glace deux fois par jour.

Ce système est complété par des entrepôts-glacières placés aux principales gares d'expéditions : Ob, Kainsk, Omsk, Petropavlovsk et Kourgane et destinés à recevoir les beurres en attente de leurs expéditions.

Enfin des entrepôts également frigorifiques construits par l'État ou par des com-

(1) Les indications qui vont suivre ont été extraites des communications faites par les comités russes au Congrès international du froid réuni à Paris en octobre 1908.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pagnies privées dans les principaux ports de la Baltique, reçoivent les beurres en attendant leur réexpédition par mer.

Sans entrer dans les détails techniques sur la construction de ces wagons et entrepôts, il est intéressant de savoir que le prix de revient de la réfrigération avec les wagons-glacières, y compris toutes dépenses pour les wagons et les dépôts et l'intérêt et amortissement des frais d'établissement, s'élèverait en définitive à 0.81 kopeck par poud (16.38 kilogrammes) par journée de réfrigération soit 1.31 franc par tonne et par jour, ou 18.10 francs par tonne pour l'entier parcours jusqu'aux ports de la Baltique.

Ce plan d'ensemble si largement conçu et très rapidement exécuté malgré le trouble causé par la guerre russo-japonaise, a eu les résultats décisifs que présente le graphique figure 22 où la marche des exportations des beurres sibériens est représentée en même temps que les progrès de l'effectif des wagons réfrigérants.

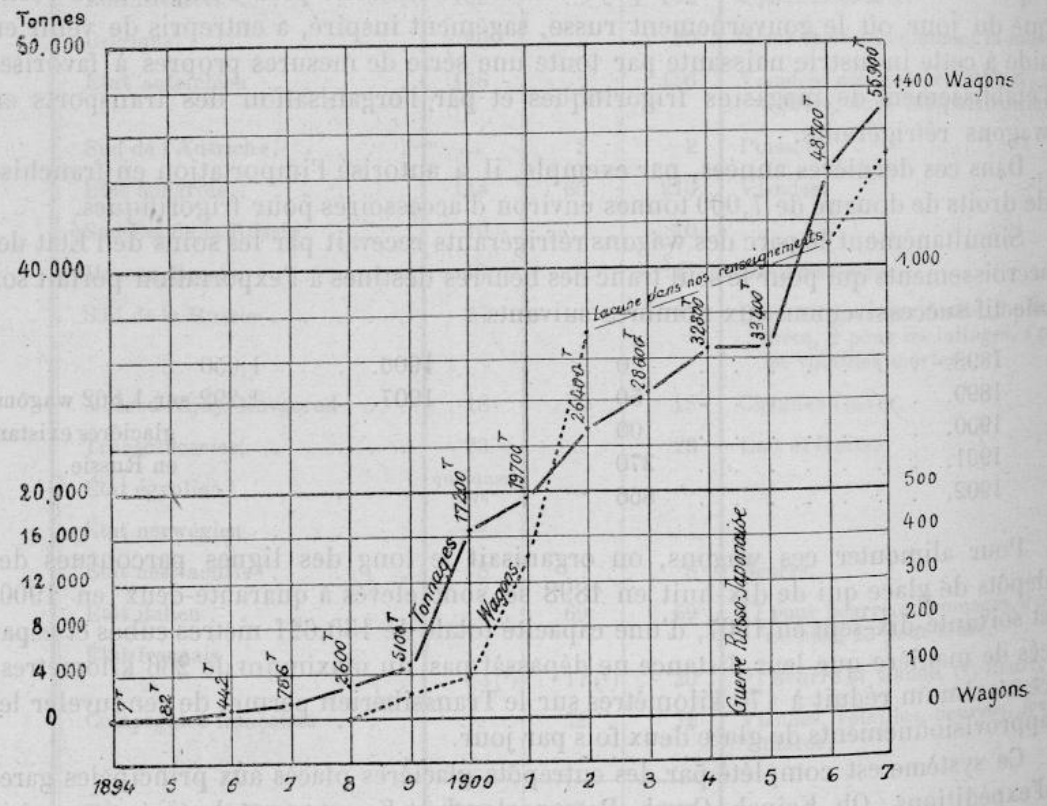


Fig. 22.

Ce résultat qui fait le plus grand honneur à l'administration russe constitue une leçon de choses très claire : qu'en conclure sinon que, pour ces grandes distances, l'emploi des wagons réfrigérants est l'instrument nécessaire du développement et de l'existence même du trafic des denrées périssables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si l'on admet cette conclusion et si on reconnaît l'utilité de ce développement dans l'intérêt du bien-être des populations et dans celui des chemins de fer, il importe de rechercher tous les moyens susceptibles de faciliter la circulation de ce matériel.

A cet égard, l'Europe, divisée comme elle l'est en nationalités diverses, n'offre évidemment pas des conditions aussi favorables que la Russie-Sibérie; il semble difficile que la poursuite de ce résultat, l'organisation de pareils services internationaux, puisse être obtenue par les efforts dispersés des diverses administrations de chemins de fer.

On doit plutôt souhaiter que l'avenir apporte la création d'une Société internationale qui, pour ces transports spéciaux, réalise ce que la Compagnie internationale des Wagons-Lits a pu faire pour les transports des voyageurs.

D'ailleurs, il semble assez généralement reconnu que la fourniture et l'exploitation de ces wagons spéciaux ne doivent pas être le fait des administrations de chemins de fer elles-mêmes.

Si l'*Etat bavarois* exprime l'opinion contraire, tout en faisant la réserve qu'à cause de la dépense il faut pousser aussi le public à se pourvoir de ce matériel, si l'*Etat autrichien* a cru devoir se charger de ce service à cause de la nature du trafic des viandes *en détail* qu'il avait à assurer;

par contre, l'*Etat prussien*, l'*Etat hongrois*, le *Transcaucasien*, qui possèdent des wagons réfrigérants, l'*Etat italien*, les *compagnies françaises*, dont les réseaux sont parcourus par ces transports spéciaux effectués en wagons particuliers, ont émis l'avis que, pour le choix du matériel approprié, pour la surveillance et les soins assez délicats que nécessite, par exemple, la variété des températures convenant aux divers produits, pour la recherche et la conservation d'une clientèle agricole très dispersée et naturellement méfiante à l'égard des nouveautés, l'action des particuliers est naturellement préférable à celle des administrations publiques.

D'ailleurs, au double point de vue du succès plus grand des exploitations particulières et de l'intérêt même du public, une expérience singulièrement concluante résulte du fonctionnement simultané des deux services de wagons réfrigérants qui, sur le réseau de l'État français et sur la Compagnie française de Paris-Orléans, desservent les deux régions tout à fait semblables situées sur le parcours des deux lignes très voisines qui vont de Paris à Bordeaux sur chacun des deux réseaux.

En effet, bien que le service officiel de l'État ne demande qu'une prime de 10 p. c. sur les taxes, alors que la société particulière applique un taux de 15 p. c.; d'après des relevés faits en juillet 1907, les wagons circulant sur le Paris-Orléans sont arrivés à Paris avec une charge moyenne plus que double de celle des wagons de l'État.

Se dégageant de toute intervention immédiate dans ces services, les administrations de chemins de fer devraient donc se borner à faciliter la création de sociétés spéciales ou même celle d'une Société internationale, non seulement en offrant leur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bonne volonté éventuelle, mais surtout en préparant d'avance le terrain d'action par l'établissement d'une réglementation uniforme et favorable pour la circulation internationale de ces wagons.

Leurs réglementations intérieures sont actuellement très diverses; pour donner un exemple au moins partiel de ces différences et pour établir aussi une base pour ce travail éventuel de revision, nous présentons dans l'annexe IV une comparaison synoptique des conditions édictées respectivement par le tarif grande vitesse n° 121 récemment sorti pour ces wagons spéciaux d'une étude approfondie des *administrations françaises*, par le paragraphe 35 du tarif allemand et par le règlement du 4 avril 1908 de l'*État italien*, applicables tous deux à l'ensemble de wagons particuliers.

On se rend compte, malheureusement, par cette comparaison, à l'aide aussi des renseignements fournis par les autres administrations, que le terrain est actuellement mal préparé pour ces sociétés futures de wagons réfrigérants.

Il est clair, en effet, qu'elles ne pourraient subsister qu'au moyen de taxes spéciales prélevées de leurs clients en sus des prix normaux du chemin de fer; or, presque partout et d'avance, la concurrence des administrations de chemins de fer rend presque impossible l'établissement de ces surtaxes et, par suite, celui des services eux-mêmes. En Allemagne, en effet, en Belgique, en Hongrie, en Russie, en Norvège, les wagons-glacières, que les administrations exploitent en nombre restreint, à titre d'essai, dit l'État prussien, sont mis sans surtaxe à la disposition du public. Ailleurs, en Autriche, où l'État autrichien demande seulement au public de fournir la glace, en Hollande, où l'État néerlandais réclame une surtaxe de 4 francs par tonne, en France, où l'État français demande une prime réduite à 10 p. c., enfin, en Sibérie, où la surtaxe pour l'entier parcours jusqu'à la Baltique est seulement de 1 kopeck par poud de beurre, quand la dépense constatée atteint 7.72 kopecks; partout ces surtaxes sont manifestement inférieures aux dépenses réelles.

Tout service méritant salaire, on ne s'explique *a priori* ces concessions que par le caractère d'expériences qui semble jusqu'ici donné presque partout à ces services.

Sans doute, les sacrifices occasionnés par ces modestes essais sont de peu d'importance, perdus qu'ils sont dans la masse générale des opérations des chemins de fer; mais leur peu d'ampleur les rend en fait le plus souvent inutiles à l'intérêt général, on pourrait plutôt même les juger dommageables, car leur seule présence contrarie l'établissement de services particuliers qui pourraient mieux s'accommoder aux exigences variées des diverses administrations et qui semblent en fait bien plus appréciés par le public, comme le montre l'exemple de l'État français.

Pour dégager l'avenir à ce point de vue et permettre l'établissement et l'essor de ces services internationaux, il semblerait donc opportun de renoncer à ces faveurs anormales en demandant au public la juste rémunération de ce travail spécial.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ou bien, s'il paraissait tout à fait impossible de revenir sur des faits acquis, les chemins de fer devraient prélever sur leurs recettes les parts nécessaires pour rémunérer, dans une mesure convenable, ces services particuliers, assumant en leurs lieu et place l'exécution d'un service que tout le monde reconnaît comme étant particulièrement dispendieux.

Mais dans l'état actuel des réglementations cette solution semble également d'une réalisation difficile.

D'une manière générale, quand le chemin de fer juge utile d'accepter la circulation de wagons particuliers, si ces wagons remplacent son propre matériel et lui permettent d'en faire l'économie, il semblerait équitable de tenir compte de cette économie en allouant des redevances de parcours aux propriétaires de ces wagons particuliers.

Or, le règlement *allemand* n'édicte aucune prime de cette nature et celui de l'*Etat italien* ne contient à cet égard qu'une formule assez incertaine.

Bien plus l'*Etat autrichien* imposant à ces wagons un parcours kilométrique minimum de 5,000 kilomètres par an et à charge à l'intérieur de son réseau frappe le propriétaire d'une amende de 2 hellers (2.08 centimes) par kilomètre manquant.

On ne voit mention de redevances que sur les réseaux suivants :

Sud autrichien qui accorde une bonification de 200 couronnes (208 francs) par wagon et par an.

Etat hongrois qui d'après l'État autrichien accorderait pour les wagons permettant une utilisation générale, 1.8 heller (1.87 centime) par kilomètre à charge ou à vide quand le parcours annuel total dépasse 10,000 kilomètres jusqu'à 20,000 kilomètres.

Les administrations françaises enfin qui pour les wagons frigorifiques allouent 0.02 franc par kilomètre de parcours à charge ou à vide en retour grande vitesse taxé, redevance portée même (temporairement) à 0.045 franc par la Compagnie d'Orléans.

S'en tenant à ces deux points le plus importants et sans étendre l'analyse aux autres questions de détail, on voit que l'entente désirable ne devrait pas être réalisée sans difficultés. Elle est indispensable cependant, et devrait, semble-t-il, être poursuivie dans le sens des observations qui précèdent, si on veut aboutir à un résultat appréciable et s'avancer dans une voie peut-être féconde en trafics nouveaux.

A ce point de vue enfin, il semble nécessaire d'appeler toute l'attention des administrations intéressées sur les mesures à prendre pour faciliter le transit de ces wagons aux frontières des deux pays, Russie et Espagne, où la différence des écartements de voies crée une difficulté spéciale et sérieuse.

Déjà des systèmes comportant le changement des essieux des véhicules permettent à la frontière russe le transit de nombreux wagons de petite vitesse sans rupture de charge; des ordonnances royales viennent d'autoriser l'application de ces systèmes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aux gares franco espagnoles d'Irun et de Cerbère. Il est à souhaiter qu'avec le concours actif des administrations de chemins de fer intéressées ces applications soient bientôt étendues au transit des wagons de denrées transportées en grande vitesse et en particulier à celui des wagons réfrigérants.

CHAPITRE V.

Litiges.

Au commencement du chapitre II relatif aux tarifs, nous avons été amené à exposer d'une manière générale les situations et les idées qui dans les divers pays avaient guidé les administrations de chemins de fer dans l'établissement de leurs tarifs et nous avons signalé entre autres, les divergences profondes qui existent entre leurs manières d'envisager les responsabilités du chemin de fer vis-à-vis du public.

Pour le trafic des denrées périssables, ces divergences touchent surtout la question des retards, primordiale pour ce trafic; pour les autres causes de litiges : les pertes, les avaries, on trouve bien partout la même défense contre les réclamations du commerce et du public; mais nous croyons qu'il faut à ce point de vue partager les divers pays en deux groupes distincts.

D'une part ceux, généralement des pays à forte administration, où les réseaux ferrés sont en majeure partie exploités par l'État qui est alors intéressé à défendre leurs recettes; de l'autre les pays, principalement des pays latins, où les chemins de fer sont encore en majeure partie aux mains de compagnies privées, qui moins bien protégées dès lors ou défendues par l'État, ont à compter en outre avec une opinion publique et des tribunaux moins retenus par le sentiment de l'intérêt général.

C'est ainsi que nous voyons les règles limitatives de la Convention internationale de Berne reproduites presque sans changement ou même avec des aggravations dans les règlements intérieurs allemands et autrichiens-hongrois, notamment l'article 31 de la Convention internationale relatif aux avaries devenir l'article 77 du règlement allemand; tandis qu'en France, en Espagne, non seulement les dispositions de la Convention internationale n'ont pas été admises dans les réglementations intérieures, mais celles-ci ont encore été aggravées depuis : en France par la loi de mars 1905 qui a modifié l'article 103 du code de commerce de manière à faire tomber obligatoirement dans tous les cas d'avaries la présomption de faute sur le transporteur ; en Espagne par le nouveau code de commerce et des ordres royaux récents.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On se rendra compte encore de la différence des états de l'opinion dans ces divers pays, par les citations de quelques réponses faites au questionnaire.

Ainsi d'après l'*État bavarois* :

Le texte du paragraphe 77 du règlement allemand (conforme à l'art. 31 de la Convention internationale de Berne) est assez souple pour permettre de repousser toutes les prétentions exagérées.

« Les tendances du commerce, est-il dit, pour la suppression de ce paragraphe 77 sont restées jusqu'ici sans effet et resteront aussi très vraisemblablement infructueuses par la suite, parce que le chemin de fer, s'il ne veut pas en même temps relever de beaucoup ses tarifs, ne peut pas répondre des dommages dont la source réside dans la nature même des choses. »

L'*État hongrois* signale que dans les cas de retards les expéditeurs ont tendance à étendre les responsabilités du chemin de fer aux avaries des marchandises; mais les réclamations faites par voie judiciaire n'ont pas été admises, les tribunaux s'en tenant pour les avaries au texte de la Convention internationale de Berne (l'art. 31 ne met les chemins de fer en cause qu'en cas de faute lourde).

En *Russie*, le règlement général des chemins de fer russes va jusqu'à prévoir l'intervention éventuelle de la police dans les justifications à produire par le public à l'appui des réclamations en cas de perte.

D'après le réseau du *Sud de la Russie*, la question de restreindre les responsabilités des chemins de fer a été à l'ordre du jour des sessions générales des représentants des chemins de fer russes.

Pour la *Norvège*, il est spécifié, avec un luxe extraordinaire de restrictions, que les Chemins de fer de l'État n'assument aucune responsabilité s'il ne peut être « prouvé, *sans doute possible*, que les avaries ou les *pertes* sont *exclusivement* dues à une faute ou à une négligence *évidentes* du personnel du chemin de fer ».

En *Suisse*, dans le tarif exceptionnel n° 4, qui comporte l'application du régime des *bagages* à certains transports de denrées; dans le tarif exceptionnel qui, pour le lait liquide, prévoit la désignation de tous les trains, sauf les trains directs, les chemins de fer ont pu introduire des clauses restreignant formellement leur responsabilité en cas de retard à l'observation pure et simple des délais ordinaires de la petite vitesse.

En *Belgique*, on trouve dans les règles générales d'application des tarifs un article 27 ainsi conçu :

Les administrations ne répondent ni des *pertes* ou *avaries*, ni des *risques* auxquels sont exposés en cours du voyage :

1° . . . . . .
2° . . . . . .
3° . . . . . .
4° les marchandises considérées comme sujettes à avaries par leur nature propre ou par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le seul fait du transport par chemin de fer, telles sont. . . . . les viandes fraîches, poissons frais, œufs, fruits et légumes frais. . . . . .

En *Italie*, l'article 129 des conditions générales exonère les chemins de fer de toute responsabilité du fait des avaries et dépréciations des marchandises, qui sont transportées aux risques et périls de l'expéditeur. Or, c'est le cas général des denrées alimentaires et le tarif petite vitesse A n° 55 pour leur exportation contient, par exemple, la clause suivante déjà signalée :

10° I trasporti favoriti da questa tariffa speciale sono accettati ed eseguiti a rischio et pericolo del mittente, il qualo non potrà pretendere alcun indennizo dell' à amministrazione ferroviaria per deterioramenti, avarie, cali naturali della merce, quando non siâ provato che essi derivino da colpâ della stessa administrazione.	Les transports favorisés de ce tarif spécial sont acceptés et effectués aux risques et périls de l'expéditeur, lequel ne peut réclamer aucune indemnité à l'administration du chemin de fer pour détérioration, avarie, déchets naturels de la marchandise, quand il ne peut prouver qu'ils proviennent d'une faute de cette administration.

En regard de ces avis ou prescriptions si péremptoires, nous trouvons dans les réponses venues d'Espagne, de France, les indications suivantes :

La *Compagnie du Nord de l'Espagne* signale la tendance à aggraver les responsabilités, tendance qui s'est manifestée dans le nouveau code de commerce et les ordres royaux (signalés plus haut), et dans une conférence tenue à Madrid en 1905, provoquée par le gouvernement sur la demande des chambres de commerce et des syndicats industriels.

En *France*, nous avons insisté déjà sur les tendances de la Commission extraparlementaire réunie en 1905 pour étudier la question des transports des denrées périssables.

Nous avons rappelé plus haut la loi de mars 1905.

Dans leurs réponses, les compagnies françaises signalent presque unanimement ces tendances générales à aggraver leurs responsabilités.

Par exemple : d'après le *Nord*, elles se manifestent par des lois nouvelles, par de nombreux jugements défavorables au transporteur (1), par les exigences toujours croissantes du commerce et du public.

Le *Paris-Lyon-Méditerranée* signale la même tendance de la part du commerce et des tribunaux à étendre les responsabilités.

Suivant le *Midi*, en cas de pertes, les indemnités seraient maintenant majorées de « manque à gagner » relativement élevés.

(1) Les jugements des tribunaux de commerce s'ils statuent sur le fait sans soulever un point spécial de droit, ne sont susceptibles d'appel que pour les condamnations dépassant 1,500 francs, taux bien supérieur au montant du plus grand nombre des réclamations déférées à ces tribunaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les « laissés pour compte », toujours si onéreux et pour lesquels les tribunaux de commerce sont généralement très stricts, deviendraient plus nombreux.

La jurisprudence des tribunaux (de commerce) tendrait à étendre les responsabilités des chemins de fer.

Sur le *réseau de la Compagnie d'Orléans*, la situation est la même.

D'ailleurs, partout on observe que la loi de mars 1905, en enlevant aux chemins de fer presque tous leurs moyens de défense, a eu pour effet de susciter la création d'une multitude d'agences d'affaires qui ont entrepris l'industrie des litiges spéciaux du chemin de fer et exploitent avec la plus grande activité tous les incidents, même de la plus petite importance, pouvant donner prétexte à réclamations ou procès.

L'état général de la question dans les divers pays étant précisé par ces observations, il convient maintenant d'entrer dans le détail de ces difficultés pour rechercher dans les réponses, d'ailleurs très souvent sommaires, des diverses administrations les points qui peuvent offrir un intérêt spécial.

Nous adopterons d'ailleurs pour cette sorte de revue l'ordre suivant : pertes — retards — avaries (et en particulier : déchets).

Pertes.

Les *administrations de l'Europe centrale* appliquent l'article 34 de la Convention internationale (§ 80 du règlement allemand), d'après lequel l'indemnité allouée en cas de perte doit représenter seulement la valeur de la marchandise au départ, à moins encore de limitation par le tarif appliqué.

Il n'est rien alloué en sus de cette valeur, à moins de déclaration spéciale et taxée d'intérêt à la livraison.

Cette règle du paiement de la valeur stricte de la marchandise se retrouve dans le règlement *russe*, dans le règlement *hollandais*, qui limitent cette valeur au maximum de 0.60 florin des Pays-Bas par kilogramme brut; dans le règlement *norvégien*, qui, nous l'avons indiqué, va jusqu'à n'admettre le remboursement qu'en cas de faute *évidente* du chemin de fer.

En *Italie*, on trouve cette particularité que les marchandises transportées au *tarif général* sont remboursées au cours du lieu *d'arrivée*, tandis qu'avec le tarif spécial on tient compte seulement du cours naturellement plus faible dans la localité de *départ*.

Au contraire des pays à réseaux d'État, nous voyons en *France* l'habitude répandue dans les tribunaux d'allouer des tantièmes souvent fort élevés pour « manque à gagner » ou bénéfices manqués, dans les cas même où le remplacement immédiat de la marchandise permet ainsi de doubler ce bénéfice. Cette facilité encourageant le commerce, ces remplacements tendent de plus en plus à se produire, même en cas de simples et courts retards, et sont suivis alors de laissé pour compte très onéreux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Retards.

C'est ici que la différence est surtout considérable entre les divers pays; toutefois il est essentiel d'observer que les règles beaucoup plus strictes qui chargent les chemins de fer français ne leur ont pas été imposées, mais qu'elles ont été acceptées et même proposées par eux dans le but de sanctionner, par des garanties effectives, les mesures exceptionnelles prises dans le service des trains et des gares pour le trafic des denrées périssables; ils se sont proposé de donner, par ces garanties, de nouveaux et sérieux encouragements au développement de ce trafic.

Précisons les règles en usage dans les divers pays relativement aux délais de transport en nous bornant aux exemples de l'Allemagne, de l'Italie et de la France.

En *Allemagne*, on applique les délais suivants fixés par le paragraphe 63 des règles relatives au trafic.

a) pour la grande vitesse :

1° Délai d'expédition	1 jour.
2° Délai de transport par fraction indivisible de 300 kilomètres.	1 jour.

b) pour la petite vitesse :

1° Délai d'expédition.		2 jours.
2° Délai de transport.	jusqu'à 100 kilomètres	1 jour.
	au delà et pour chaque coupure de 200 kilomètres en sus même seulement entamée	1 jour.

Nous rappellerons d'ailleurs que les tarifs petite vitesse étant appliqués en fait à une grande partie des transports de denrées périssables, c'est le compte de ces délais qui intervient alors avec toutes les restrictions supplémentaires que comporte encore le règlement pour ces transports.

En *Italie*, les tarifs petite vitesse accélérée, applicables aux denrées, comportent les formules suivantes :

Le tarif petite vitesse accélérée n° 50 pour les transports intérieurs :

24 heures pour chaque 225 kilomètres de parcours,
plus 18 heures pour les opérations de service
et 6 heures pour tout transit entre lignes d'administrations diverses.

Le délai utile part du premier train ayant lieu après la remise du wagon chargé pourvu qu'elle ait eu lieu au moins une heure avant le départ de ce train.

Le tarif petite vitesse accélérée n° 55 pour les transports d'exportation applique, comme nous l'avons déjà dit, les délais de la Convention internationale, mais en réduisant de 30 p. c. le parcours effectué sur les rails italiens.

En *France*, comme le montre le texte cité au chapitre II, les règles fixées par les nouveaux tarifs comportent essentiellement l'obligation pour les chemins de fer de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

livrer la marchandise dans le délai de deux heures fixé pour la livraison par l'article 54 des conditions générales d'application des tarifs grande vitesse, délai compté *après l'heure réglementaire d'arrivée du train ayant effectivement transporté la marchandise.*

Comparons les résultants de ces diverses formules en considérant par exemple une expédition de fruits remise le mercredi 1er septembre à 2 heures du soir à la gare de Montauban pour la destination de Paris (parcours 662 kilomètres) et effectuée par le train 6016 partant à 3 h. 5 m. soir.

Formule allemande :

1° Application du tarif grande vitesse :

Le délai légal prenant cours à partir du 1er septembre à minuit aurait expiré le 5 septembre à minuit.

Total, depuis l'heure de la remise . . . . . *106 heures.*

2° Application (ordinaire) du tarif petite vitesse :

Le délai aurait expiré le 7 septembre à minuit.

Total, depuis l'heure de la remise . . . . . *154 heures.*

Avec un envoi remis pareillement le lundi 30 août le délai devant expirer le *dimanche* 5 aurait subi de ce fait une prolongation de vingt-quatre heures portant le total à . . . . . *178 heures.*

Formule italienne :

Le premier train partant étant le train 6016 à 3 h. 5 m. du soir, le délai compté à partir de cette heure aurait expiré trois jours dix-huit heures après, soit le 5 septembre à 9 h. 5 m. du matin.

Total, depuis l'heure de la remise . . . . . *91 heures.*

Formule française :

Le train 6016 continué à partir des Aubrais par le train 6020 arrivant à Paris à 5 h. 1 m. du matin, le délai légal expirait le 2 septembre à 7 h. 1 m. du matin.

Total, depuis l'heure de la remise . . . . . *17 heures 1 minute.*

On voit par ces exemples que les chemins de fer allemands et italiens et avec eux la plupart des réseaux étrangers ont en fait peu à compter avec cette question des retards.

Quoi qu'il en soit, la règle presque universelle en cas de dépassement des délais légaux et à défaut de déclaration spécifiée et taxée d'intérêt à la livraison, est d'allouer aux ayants droit une indemnité égale à une fraction de la taxe du transport, fraction croissant naturellement avec l'importance du retard.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On connaît la formule de la Convention internationale qui, à défaut de déclaration d'intérêt à la livraison, fixe le montant des indemnités à autant de dixièmes de la taxe jusqu'au maximum de cinq dixièmes, qu'il y a de dixièmes du délai légal dans le dépassement.

Le paragraphe 87 du règlement allemand comporte une règle plus rigoureuse à l'égard du public.

Ne comptant que les retards supérieurs à douze heures, il fixe le taux des indemnités à raison d'un dixième de la taxe de transport par *jour* entier de retard jusqu'au maximum de cinq dixièmes quand il n'y a pas preuve de dommage, jusqu'à concurrence de la totalité de la taxe si cette preuve est rapportée. Conforme à l'article 33 de la Convention internationale, le paragraphe 79 du règlement allemand dit, en outre, que la marchandise peut être réputée perdue quand le retard excède trente jours.

En *Russie*, l'indemnité est calculée à raison d'un vingtième de la taxe par *jour* de retard jusqu'à concurrence du montant total de celle-ci.

Les denrées périssables sont d'ailleurs réputées perdues et leur valeur peut être réclamée quand les retards dépassent deux à quinze jours suivant la nature de ces denrées.

L'article 25 du règlement *belge* stipule une indemnité d'un quinzième de la taxe par *jour* de retard, l'envoi pouvant être réputé perdu après un retard de quinze jours.

En *Italie*, l'article 7 des conditions générales pour l'application des tarifs spéciaux stipule que dans le cas de retard n'excédant pas le double du délai légal, le chemin de fer peut seulement être tenu à une déduction sur le prix de transport en rapport avec l'importance du retard.

En *France*, les indemnités pour retard sont également comptées en fractions de la taxe du transport; mais pour l'évaluation du retard on table sur les *heures* au lieu de *jours* et c'est après un retard excédant *douze heures* seulement que les expéditeurs ou destinataires peuvent revendiquer le bénéfice du droit commun.

Toutefois, au point de vue de l'attribution des indemnités pour retard la réglementation française comporte, par rapport aux dispositions de la plupart des autres pays ou à la Convention internationale de Berne, une différence qui mérite d'être signalée.

Le plus souvent, en effet, ces indemnités sont allouées même *en l'absence de tout dommage* et prennent ainsi un caractère forfaitaire au lieu que les tarifs français subordonnent, au contraire, leur paiement à la justification d'un préjudice.

Enfin, anticipant sur l'article suivant relatif aux avaries, nous devons dire ici un mot de celles, par exemple l'excès de maturation, qui peuvent résulter de retards.

En cas de pareils retards, en effet, le public a une tendance à discuter ses réclamations au point de vue de l'avarie, afin d'échapper aux limitations d'indemnités qui résultent des clauses spéciales aux simples dépassements des délais légaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les difficultés soulevées à cet égard en Hongrie ont été écartées par les tribunaux, en vertu des stipulations de la Convention internationale.

La solution paraît indécise en Italie.

Les chemins de fer français ont écarté cette cause de discussion en insérant dans les conditions de leurs tarifs une clause de précaution ainsi conçue :

ÉTAT DE LA MARCHANDISE. — *Les denrées doivent être expédiées dans un état qui leur permette de supporter un délai supplémentaire de douze heures, sans détérioration par excès de maturation ou d'avancement.*

Avaries.

D'une manière générale, les questions d'indemnités pour avaries sont traitées dans les divers pays suivant les mêmes principes qu'on a vus pour les pertes.

Dans la plupart les règlements sont faits d'après la valeur stricte des marchandises, conformément aux règles de la Convention internationale (art. 34) ou des règlements analogues, tels que le règlement allemand (§ 80), tandis qu'en France, aujourd'hui, on ajoute trop souvent des dommages et intérêts.

Le règlement intérieur *allemand*, paragraphe 77, reproduit d'ailleurs les présomptions d'irresponsabilité qui font l'objet de l'article 31 de la Convention internationale.

On a vu les restrictions rigoureuses des règlements *belge*, *norvégien*, etc.

Allant plus loin, le règlement *russe* décharge explicitement le chemin de fer de toute responsabilité pour avaries intérieures ou occultes (qui peuvent être, en effet, aussi bien le fait de l'expéditeur que celui du transporteur).

Conforme à l'article 34 de la Convention internationale, le paragraphe 81 du règlement *allemand* prévoit enfin l'établissement des tarifs spéciaux comportant, en échange de prix plus réduits, la fixation de maximums pour les indemnités éventuelles en cas de perte ou d'avarie.

L'article 130 des règlements *italiens* prévoit aussi le cas de pareils tarifs spéciaux exonérant le chemin de fer de toute responsabilité, à moins de faute prouvée, etc.

Or, toutes ces clauses d'irresponsabilité ou de présomptions d'irresponsabilité ont été, au contraire, effacées des tarifs *français* depuis la loi de mars 1905 ; en cas d'avarie, le chemin de fer se trouve chargé maintenant de la présomption de faute avec cette circonstance aggravante qu'en fait il lui est impossible, le plus souvent, de faire aux gares de départ toutes les vérifications de colis qui seraient nécessaires pour constater l'état intérieur des marchandises.

Pour ces marchandises périssables, expédiées souvent à l'état humide et susceptibles de déperdition sous les influences atmosphériques, il est rationnel et d'ailleurs usuel de tenir compte de *déchets* normaux : il en est de même pour des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

produits tels que les œufs, qui non seulement peuvent être difficilement transportés sans une certaine casse, mais qui sont souvent remis aux gares de départ sans vérification pratiquement possible, bien que des avaries antérieures puissent exister et existent souvent du fait d'emballages défectueux ou du transport aux gares sur des charrettes mal suspendues et sur des mauvais chemins ruraux.

Sur cette question des déchets, les règles appliquées dans les divers pays sont assez variables et semblent souvent incertaines.

Le paragraphe 8 des dispositions réglementaires, qui complète l'article 32 de la Convention internationale et que reproduit le paragraphe 78 du règlement allemand, comporte en particulier une tolérance de manquant allant jusqu'à 2 p. c. pour les fruits frais, 1 p. c. pour les marchandises sèches susceptibles de déperdition.

Mais, comme le dit l'administration de l'*Etat badois*, à cause de la diversité des circonstances, cette règle est rarement appliquée. C'est ainsi, par exemple, que l'*Etat prussien* indique pour les œufs un taux de 8 $^1/_3$ p. c. (1), admis sans difficulté par le commerce allemand, tant pour le trafic intérieur que pour les transports internationaux.

D'après l'*Etat hongrois*, pour les transports des petits animaux vivants, le taux des déchets serait lié aux conditions de nourriture, d'abreuvage et de santé de ces animaux en cours de route et ne supporterait aucune règle fixe.

En *Russie*, le taux réglementaire serait de 2 p. c. pour les fruits, les légumes, les œufs, le beurre; de 1 p. c. pour le gibier, le poisson, les fleurs, la viande, le fromage et les volailles mortes.

En *Hollande*, on admet en général un maximum de 2 p. c. par colis.

En *Espagne*, une ordonnance royale a fixé les taux des déchets, par exemple :

D'après les *Chemins de fer andalous* :

à 5 p. c. en été et 4 p. c. en hiver pour les légumes et les fruits;
à 6 — — et 5 — — — le poisson transporté sans glace;
à 12 — — et 8 — — — le poisson transporté avec glace.

D'après la *Compagnie du Nord de l'Espagne* :

Pour les œufs (2), à 6 p. c. jusqu'à 200 kilomètres et 2 p. c. par 100 kilomètres en sus, avec maximum de 9 p. c. en été et 7 p. c. en hiver;

Pour le beurre, la graisse, les volailles et les petits animaux, à 2 p. c. jusqu'à 200 kilomètres et 2 p. c. par 100 kilomètres en sus, avec maximum de 5 p. c. en été, de 4 p. c. en hiver, pour le beurre et la graisse; avec maximum de 8 p. c. en été, de 6 p. c. en hiver, pour les volailles et les petits animaux.

---

(1) Un arrêté du tribunal de l'Empire allemand du 10 octobre 1906 a cassé un arrêt du tribunal d'appel qui ne tenant pas compte de l'article 31 de la Convention internationale avait limité le déchet de casse à 1 p. c. (*Bulletin des transports internationaux*, mai 1907, p. 188).

(2) Sur des réclamations du commerce contre ces proratas des expériences seraient faites pour leur vérification.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En *Italie*, la question est actuellement à l'étude et on annonce la production prochaine d'un tableau officiel de ces tolérances.

Actuellement, il n'existe un pareil tableau qu'au tarif spécial grande vitesse n° 3 pour les transports des denrées en grande vitesse.

Ce tableau fixe entre autres les taux de déchets suivants *par chaque période de vingt-quatre heures* et *par 100 kilomètres de parcours :*

Volaille morte plumée en colis d'un poids allant jusqu'à 50 kilogrammes . . . . 6 p. c.
— — — — — 100 — . . . . 4 p. c.

VOLAILLES VIVANTES.	En wagons complets.	En envois de détail, sujets à transbordement.
1° Dindons, canards, oies	10 p. c.	15 p. c.
2° Poules, poulets, chapons	8 —	10 —
3° Pigeons	10 —	15 —

En *France*, il n'existe pas de règle officielle ni de liste bien établie.

Même, prétextant des majorations de taxes, maintenant abandonnées, qui avaient d'abord été accordées aux chemins de fer en 1905, en compensation de la suppression des clauses d'irresponsabilité de leurs tarifs, le commerce avait, sur beaucoup de points, contesté la légitimié de ces tolérances de déchet.

Quoi qu'il en soit, voici des exemples de taux qui paraissent consacrés par la jurisprudence habituelle des tribunaux ou par des avis de chambres de commerce :

OEufs : 3 p. c. (1) (5 p. c. pour les provenances étrangères);

Volailles vivantes (d'après un jugement du tribunal de Bordeaux) : 0.275 p. c. par heure depuis la remise jusqu'à la livraison;

Pommes et poires : 2 à 4 p. c., suivant l'importance du parcours;

Graisses ; 4 p. c. en été, 3 p. c. en hiver (Compagnie du Nord);

Graisses et beurre : $^1/_2$ p. c. jusqu'à 200 kilomètres, 1 p. c. par 100 kilomètres de parcours en sus, avec maximum de 4 p. c. en été, de 3 p. c. en hiver;

Poisson emballé avec de la glace : de 8 à 30 p. c. du poids total.

On voit en définitive, par tous ces exemples, que la détermination des taux de déchet est faite un peu arbitrairement dans les divers pays et même par les diverses administrations; en tout cas, la règle sommaire posée par l'article 32 de la Convention internationale et le paragraphe 8 des dispositions réglementaires est tout à fait insuffisante et ne répond plus, il s'en faut de beaucoup, aux nécessités d'un trafic international dont l'importance est de plus en plus grande.

(1) Négligeant toutes les circonstances du trafic des œufs, un jugement du tribunal de commerce de la Seine (18 mars 1909) vient de refuser la prise en compte de tout déchet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il semblerait utile de procéder à l'établissement d'une liste mieux coordonnée, tenant compte de la nature des produits et des expéditions (détail ou chargements complets), faisant intervenir en outre la distance, comme quelques formules italiennes, espagnoles et françaises, et également la durée du parcours, comme la formule du tarif grande vitesse n° 3 italien.

Un tel tableau servirait de guide et d'appui aux administrations de chemins de fer sans les empêcher, d'ailleurs, de rechercher et discuter les circonstances spéciales motivant éventuellement des coefficients supérieurs à ces minimums.

CHAPITRE VI.

Mesures diverses. — Emballage, etc.

Plus que les marchandises ordinaires, les denrées périssables ont à craindre les retards, les avaries qui peuvent leur enlever toute valeur, les spoliations résultant de la tentation qu'elles exercent.

Les administrations de chemins de fer sont donc conduites généralement à entourer ce trafic de soins spéciaux, d'une surveillance plus attentive; elles s'efforcent aussi d'obtenir des expéditeurs des mesures de précaution plus grandes dans leurs emballages et leur étiquetage.

1° Mesures propres au chemin de fer.

Les réponses faites par les diverses administrations à cette question spéciale ont renvoyé le plus souvent à leurs instructions générales, instructions qui ne distinguent presque jamais entre les diverses sortes de marchandises et font, au contraire, pour toutes, des recommandations dont l'exacte application suffirait sans doute à assurer le bon transport des denrées périssables.

Quelques-unes cependant ont jugé utile d'insister sur ces recommandations ou d'ajouter quelques prescriptions supplémentaires, et nous allons reproduire les renseignements recueillis à cet égard dans les réponses qui ont été faites ou dans les instructions jointes à ces réponses.

Étiquetage. — *Sur les colis* : On paraît généralement s'être préoccupé de la fragilité des œufs, car presque toutes les administrations appliquent sur les colis des étiquettes portant en gros caractères « OEufs »; certaines ajoutent des recommandations plus pressantes *Fragile*, *à manutentionner à plat*, etc.

Pour faciliter la livraison des fruits et légumes aux Halles de Paris, en outre de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'étiquetage réglementaire, la *Compagnie d'Orléans* appose sur tous les colis d'une même expédition une étiquette jaune spéciale portant un numéro d'ordre ou de référence répété ainsi sur tous les colis ; une de ces étiquettes est collée sur le titre à remettre au destinataire.

Ces étiquettes spéciales fournies par la compagnie sont d'ailleurs souvent apposées par les expéditeurs eux-mêmes afin d'accélérer le départ de leurs envois.

Pour les envois des Compagnies Paris-Orléans et Paris-Lyon-Méditerranée sur l'Angleterre, des étiquettes distinctes sont appliquées sur les colis suivant qu'ils sont en destination directe de Londres ou de ses au delà, ou de Boulogne et de Calais pour les réexpéditions par ces ports.

Sur les wagons : Afin d'assurer leur circulation rapide un grand nombre d'administrations prescrivent des étiquetages spéciaux au moins pour les principaux courants de transports. En Allemagne, par exemple, on applique souvent des placards portant la mention du contenu du wagon.

Les étiquettes normales portent en outre la mention des trains à emprunter successivement jusqu'à la gare de destination.

Les chemins de l'*Etat autrichien* ont adopté des étiquettes de couleur spéciale très voyante pour les wagons de denrées en provenance de Trieste et la même couleur pour les écritures de ces transports spéciaux.

Outre les placards portant mention du contenu, l'*État hongrois* en ajoute d'autres spéciaux avec l'indication « Denrées périssables » en trois langues : hongrois, allemand, français.

En France, sur les réseaux *Paris-Lyon-Méditerranée* et *Paris-Orléans* on met sur les wagons chargés de denrées pour l'Angleterre un certain nombre des étiquettes spéciales apposées comme on l'a vu plus haut, sur les colis chargés dans ces wagons.

Enfin pour les transports d'œufs, outre le placard « OEufs » mis sur le wagon comme sur les colis, beaucoup d'administrations en ajoutent d'autres destinés à appeler spécialement l'attention des gares de manœuvres sur ces wagons.

Écritures. — Dans un chapitre précédent nous avons indiqué l'utile précaution prise par l'*État italien* de placer dans les wagons des duplicata des titres de transport.

A Paris, où les transmissions entre les Compagnies d'Orléans et du Nord par l'intermédiaire du Chemin de fer de ceinture comportent le passage de ces écritures entre les mains d'un certain nombre d'agents, on n'a pu régulariser ces transmissions qu'en instituant un contrôle spécial.

D'ailleurs d'une manière générale, la Compagnie d'Orléans a tiré de bons effets d'une mesure consistant pour chacune des campagnes importantes de transports de fruits ou primeurs, à charger un agent spécial de suivre tous les détails du service dans la région intéressée de manière à pouvoir immédiatement parer aux incidents ou envoyer les avis nécessaires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISPOSITIONS DIVERSES.

D'une manière tout à fait générale, les diverses administrations s'efforcent de faire face, au moyen de renforts de personnel, d'engins, de bascules supplémentaires, aux besoins temporaires des campagnes de primeurs, de fruits, d'huîtres, etc.

Nous ne voyons à relever dans les réponses qui nous ont été faites à cet égard, que :

1° l'emploi par la *Compagnie française du Midi* dans les gares de la ligne de Lamotte à Arcachon pour le chargement des huîtres dans les trains de passage, de châssis spéciaux placés sur des chariots et glissant sur des rails;

2° la construction par la *Compagnie de Paris-Orléans* d'abris légers temporaires dans les stations expéditrices de fruits.

2° Mesures a demander au public.

Étiquetage des colis. — On rendrait naturellement le service des gares d'arrivée beaucoup plus facile et plus sûr en obtenant des expéditeurs des adresses complètes portant avec le nom de la gare destinataire généralement exigé *les nom et adresse du destinataire*.

Mais on se heurte ici à une difficulté des plus sérieuses tenant à ce que ce commerce des denrées périssables, ainsi que nous l'avons expliqué, tient souvent à des relations personnelles, laborieusement établies entre expéditeurs et destinataires; les concurrents cherchent naturellement à pénétrer le secret jalousement défendu de ces relations et avec des adresses complètes rien ne leur serait plus facile en circulant simplement sur les quais ou trottoirs des gares au milieu de ces colis.

C'est pour cela que les résistances les plus vives et croyons-nous les plus naturelles ont toujours été opposées aux demandes faites par les administrations de chemins de fer pour obtenir des adresses ainsi complétées.

Aussi les règlements du plus grand nombre des administrations se contentent-elles de réclamer sur les étiquettes des expéditeurs l'indication de la gare destinataire, ainsi que des marques et numéros reproduits sur les titres de transport.

On relève à cet égard une disposition intéressante et bien significative à l'article 2 du règlement *belge*.

Il oblige en effet les expéditeurs de certains colis pesant moins de 60 kilogrammes à mettre sur ces colis une adresse complète; mais les mentions peuvent être limitées à une marque et au nom du bureau destinataire à la condition que l'expéditeur ait remis au bureau de départ, en même temps que le bulletin d'expédition, une fiche séparée indiquant son adresse et celle du destinataire et reproduisant la marque du colis.

En *Espagne*, la *Compagnie du Nord* exige des expéditeurs de marchandises en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sacs ou paniers des étiquettes solides en parchemin ou sur planchettes fortement reliées aux colis. Pour les envois à l'étranger les adresses doivent *porter le nom du destinataire*.

Cette dernière prescription, contraire à l'habitude générale, se retrouve en *France* dans le tarif de petite vitesse accélérée de la Compagnie de l'Ouest et dans un tarif commun petite vitesse n° 103 également accélérée, commun à cette compagnie et à celle d'Orléans pour les transports de la marée de Bretagne; mais au moins pour ces derniers transports, il a été pratiquement impossible d'en obtenir l'application par les expéditeurs.

Dans leurs nouveaux tarifs de grande vitesse, les administrations françaises sont revenues sur cette question, mais en autorisant les expéditeurs à cacher le nom du destinataire sous un repli de l'étiquette, suivant un modèle maintenant assez usité et dont l'usage pour les charges incomplètes concilie tous les intérêts et peut, croyons-nous, être recommandé.

Nous reproduisons d'ailleurs les conditions de ces nouveaux tarifs qui sont relatives à l'étiquetage des colis par les expéditeurs, en appelant l'attention sur la faculté donnée aux administrations (qui vont en user) d'exiger des couleurs différentes suivant les destinations.

« Chaque colis ou fardeau doit être muni par l'expéditeur d'une étiquette mesurant au moins 10 centimètres de long sur 5 centimètres de haut et fixée de manière à ne pouvoir se détacher en cours de route. En particulier l'emploi de la colle est interdit pour les colis de marée.

« Ces étiquettes doivent porter à découvert ou sous un repli les nom et adresse du destinataire, elles doivent, en outre, reproduire d'une manière très exacte et très lisible les marques inscrites sur la déclaration d'expédition et en gros caractères le nom de la gare de destination avec celui du réseau qui la dessert.

« Les administrations se réservent le droit d'exiger des expéditeurs l'emploi d'étiquettes de couleurs différentes déterminées par elles suivant les destinations ou groupes de destinations. »

Ces prescriptions sont développées et cependant l'expérience démontre que pour prévenir des difficultés avec les expédieurs, il pourrait encore être utile d'entrer plus avant dans le détail et de les compléter par la définition des matières à employer pour les étiquettes flottantes : parchemin, bois, métal, etc., à l'exclusion du papier ou du carton, par la prescription de l'emploi de plusieurs pointes et non d'une seule pour les étiquettes fixes, etc.

Nous croyons utile, enfin, de signaler les démarches faites par l'*administration des chemins de fer de l'Etat français* en vue d'obtenir des expéditeurs de denrées, et particulièrement de ceux de marée, la mise dans les colis d'un duplicata de l'adresse permettant d'en faire facilement l'application en cas de disparition de l'étiquette extérieure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Emballages. — Les emballages des denrées doivent remplir plusieurs objets :

1° par leur mode de fermeture ou de construction, ils doivent garantir des spoliations ces marchandises, qui y sont exposées plus que toutes autres ;

2° par leur solidité et leur bon agencement intérieur, ils doivent protéger leur fragilité contre les avaries ;

3° par leur bonne apparence extérieure et leur bon arrangement intérieur, ils doivent, pour la vente, donner aux produits un aspect flatteur et engageant.

Le premier point de vue *des spoliations* préoccupe naturellement de manière toute spéciale les administrations dont l'attention est sollicitée surtout par les envois de volailles vivantes, de viandes, d'œufs, etc.

L'*Alsace-Lorraine*, l'*État prussien* et sans doute aussi *les autres réseaux allemands prescrivent* de manière absolue, pour les envois de *viandes* effectués autrement qu'en caisses ou en fûts, des emballages cachetés ou plombés et ficelés de telle manière qu'aucun vol ne soit possible sans rupture des cachets ou des plombs.

L'*État italien prescrit* que les cageots ou paniers transportant des volailles ou petits animaux vivants ou morts soient extérieurement enveloppés d'un filet solide non rapiécé et dont les mailles n'aient pas une largeur supérieure à 2 centimètres ; ce réseau doit en outre être fixé de manière inviolable au moyen de cachets ou de plombs de l'expéditeur.

Au lieu de ces prescriptions formelles, en *France*, la *Compagnie du Midi insiste* auprès des expéditeurs de volailles vivantes pour obtenir la fermeture des portières au moyen d'attaches plombées et *conseille* de doubler les cages d'un grillage en fil de fer.

Elle *demande*, comme le fait d'ailleurs la *Compagnie d'Orléans*, l'emploi pour les viandes d'enveloppes en toile cousue, un plomb rattachant les deux bouts de la ficelle d'attache qui doit être d'un seul morceau.

Même demande pour les transports de gibier.

Le *Paris Lyon-Méditerranée cherche à obtenir* que, pour les volailles et les petits animaux vivants, les barreaux des cages soient assez serrés pour ne pas permettre aux animaux de faire sortir leurs têtes.

Mais toutes ces demandes se heurtent à la tendance des expéditeurs à réduire la dépense, c'est-à-dire à diminuer la force et par suite l'inviolabilité de leurs emballages, tendance encouragée aujourd'hui par la nouvelle législation qui présume dans tous les cas la responsabilité des chemins de fer et rend difficile leur résistance aux réclamations même le moins fondées.

Il paraît donc nécessaire, et cela est vrai d'une manière générale, de ne pas se borner à ces démarches, à cette insistance, mais de profiter de toutes les circonstances et en particulier de tous les abaissements de tarifs pour introduire dans les conditions de ceux-ci les prescriptions de cette nature qui sont ainsi rendues obligatoires.

A ce point de vue la condition suivante inscrite dans les nouveaux tarifs français

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de grande vitesse paraîtrait encore trop générale et trop vague, sauf peut-être en ce qui concerne l'enveloppe des viandes :

Les colis doivent être emballés d'une manière qui réponde à la durée du transport et qui préserve assez efficacement le contenu pour qu'il soit impossible d'y porter atteinte sans laisser une trace de violation. En particulier, les toiles qui enveloppent les viandes doivent être cousues.

— Au point de vue de *la solidité des emballages*, les réponses des administrations visent surtout les envois d'œufs, qui de toutes les denrées sont, en effet, le plus fragiles.

Certaines *exigent* des expéditeurs des emballages convenables.

Par exemple, l'*Etat hongrois* pour des caisses ou fûts en bois sans défauts, exige des écartements de planches n'excédant pas 3 centimètres et l'emploi aux deux extrémités et au milieu, de trois cercles en feuillard ou en fil de fer tressé ayant 4 à 5 centimètres de largeur, cloués à la caisse de manière à la rendre inviolable.

Tandis que d'autres administrations, l'*Ouest français* pour l'emploi exclusif de caisses en bois, le *Paris-Lyon-Méditerranée* pour faire munir les caisses de poignées facilitant les manutentions, le *Nord* d'une manière générale pour les bons emballages, doivent se borner à faire auprès des expéditeurs des démarches d'un succès incertain.

Ici encore et surtout en France depuis la loi de mars 1905, l'inscription dans les tarifs de règles précises et obligatoires paraît la meilleure solution ; la Compagnie d'Orléans s'est récemment inspirée de cette nécessité en profitant de l'établissement d'un tarif saisonnier pour inscrire dans ce tarif les conditions suivantes :

Conditionnement extérieur. — Les œufs sont emballés dans des caisses pesant au maximum 110 kilogrammes chacune. Les caisses dont le poids excède 80 kilogrammes doivent être divisées en deux compartiments par une cloison transversale en planches.

Les caisses peuvent être à parois pleines ou à claires-voies de dimensions inférieures à la plus petite dimension des œufs. Elles doivent, en outre, être formées de planches d'une épaisseur minimum de 0.015 mètre, clouées solidement sur des traverses d'angles, sans saillies sous la face inférieure ; les petites faces doivent avoir des encoches ou des poignées destinées à faciliter les manutentions.

Conditionnement intérieur.— Le fond et les parois latérales étant garnis intérieurement d'une épaisse couche de paille longue, non brisée, les œufs sont soigneusement rangés par couches de l'épaisseur d'un œuf. Les couches sont séparées par des lits de paille brisée ou froissée ayant également cette épaisseur. Un dernier lit de paille longue est disposé de manière que le couvercle donne la pression nécessaire pour maintenir l'ensemble sans écrasement des œufs.

Sauf pour l'épaisseur du bois, pour laquelle la Compagnie a admis une certaine tolérance, ces conditions ont été acceptées et sont appliquées sans difficultés par le public.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'ailleurs ces prescriptions, quoique moins détaillées peut-être, se retrouvent dans les règles posées récemment pour la construction des caisses d'œufs par le *Comité régional de Kiew* qui, pour obtenir plus de garanties contre les détériorations et les vols, a décidé qu'à l'avenir ces caisses devaient être construites sur des mesures déterminées, en matières résistantes, d'une épaisseur d'au moins un pouce et qu'elles devaient, de plus, être entourées de bandes métalliques ou de fils de fer ayant leurs extrémités plombées.

Les vols fréquents constatés dans les caisses simplement clouées montrent que cette dernière précaution des bandes en feuillards ou fils de fer, déjà relevée sur d'autres réseaux étrangers, est loin d'être inutile.

Quand les conditions ainsi exigibles pour les expéditions ne sont pas remplies par les expéditeurs, la règle habituelle est de leur faire souscrire sur la déclaration d'expédition des reconnaissances de l'état défectueux ou de l'insuffisance de leurs emballages. Ces reconnaissances sont utilisées en cas de difficulté pour avaries ou manquants.

En outre, l'*Etat prussien* signale l'obligation imposée en Allemagne à l'expéditeur de remettre dans ce cas, à la gare expéditrice, un double de cette reconnaissance.

Aux termes de l'article 2 des conditions générales de l'*Etat belge*, il suffit, pour que cette reconnaissance soit exigible de l'expéditeur, que le colis soit dans un état de conditionnement tel qu'il puisse être fouillé sans effraction.

— La troisième condition concernant *l'arrangement des produits dans les emballages*, ne concerne pas à vrai dire les chemins de fer.

Elle n'est cependant pas omise dans les démarches, conférences, publications de propagande, expositions auxquelles procèdent surtout les *chemins de fer français*.

Un grand nombre d'administrations font d'ailleurs auprès des expéditeurs des démarches en vue de les pousser à améliorer leurs emballages.

L'*Etat prussien* au début de chaque campagne leur fait rappeler ses recommandations antérieures en même temps qu'il les invite à s'employer de toutes leurs forces à la rapide exécution des chargements et du service des trains.

L'*Etat hongrois* signale également de pareilles démarches.

L'*Etat italien* allant plus loin dans cette voie participe aux récompenses accordées d'autre part aux bons modèles d'emballage.

On a signalé d'ailleurs une pratique intéressante à laquelle les Chemins de fer de l'État italien participent peut-être et consistant à placer dans les colis de fruits à destinations lointaines, des fiches de référence servant à récompenser les ouvriers dont les emballages seraient arrivés dans le meilleur état sur ces destinations.

En *France*, l'intervention des chemins de fer, surtout des *Compagnies Paris-Lyon-Méditerranée* et *Paris-Orléans*, est très active et seconde efficacement sur ce point la propagande des fonctionnaires du ministère de l'agriculture et celle des associations agricoles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des brochures avec photographies des meilleurs emballages ont été répandues à profusion, des expositions spéciales souvent avec conférences, ont été faites à l'occasion d'un très grand nombre de réunions agricoles et en particulier au concours général de Paris en 1907 sous les auspices de la collectivité des chemins de fer français.

Sur le *réseau d'Orléans* des expositions-conférences faites par la compagnie ont eu lieu depuis 1902 à Bordeaux, Périgueux, Toulouse, Montauban, Issoudun, Blois, Le Mans, Angers, Limoges, Vannes, Carcassonne (Midi), etc.

La *Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée* de son côté a organisé en 1906, à Marseille, une exposition très brillante avec des concours spéciaux entre ouvriers emballeurs.

Partout ces manifestations ont rencontré le meilleur accueil des populations agricoles; elles ont certainement contribué dans une large mesure à l'amélioration qu'on observe depuis quelques années d'une manière générale dans le conditionnement des emballages et la présentation des produits; elles n'ont pas été sans effet sur le développement en France du trafic spécial des denrées périssables.

CHAPITRE VII.

Propagande des chemins de fer pour le développement ou l'amélioration de la production.

Partout ailleurs qu'en France, les diverses administrations de chemins de fer déclarent n'avoir pas participé à une propagande quelconque auprès des agriculteurs et des négociants pour favoriser le développement de la production et du trafic des denrées périssables.

Exception doit être faite toutefois pour le Chemin de fer du grand-duché d'Oldenbourg qui signale la construction par ses soins du port de pêche de Nordenham où s'est établie la Société de pêcheries la « Nord See ».

Sauf cette exception, le soin de cette propagande a été laissé à des services spéciaux de l'État et aux associations agricoles.

En *France*, l'intervention des chemins de fer, leur assistance aux services officiels ne remonte qu'à un petit nombre d'années.

Les Compagnies Paris-Lyon-Méditerranée et Paris-Orléans ont surtout été loin dans cette voie et nous ne pouvons mieux faire pour préciser leur action à ce point de vue que puiser les extraits relatifs à cette propagande dans le rapport présenté à la Chambre des députés sur le budget de l'agriculture pour l'exercice 1909.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée.

Agents commerciaux. — La Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée a envoyé en mission et même en résidence, en Suisse, en Allemagne, en Angleterre, des représentants ou agents commerciaux qui ont étudié sur place les débouchés offerts dans ces pays aux fruits et légumes de l'Algérie et du midi de la France, ont apprécié les systèmes d'emballages exigés par les acheteurs ou appropriés aux goûts de la clientèle, puis, par des voyages, démarches, conférences, publications diverses, relations personnelles avec les acheteurs étrangers, les expéditeurs et syndicats agricoles français, ont aidé pratiquement et très efficacement à la création, à l'étranger, notamment en Allemagne, d'une clientèle pour les produits français.

Enfin, depuis l'année 1905, la compagnie publie chaque année et distribue gratuitement aux intéressés des notices contenant des conseils utiles pour l'exportation des fruits et légumes sur la Suisse, l'Allemagne, l'Angleterre, la Belgique et la Hollande, notamment sur la manière de présenter les fruits aux différentes époques de l'année dans des emballages appropriés.

Emballages. — La question de l'emballage joue, en effet, un rôle très important dans e trafic des fruits et primeurs. Il fallait trouver un emballage type, léger et résistant à la fois, d'un prix peu onéreux et permettant la conservation parfaite de son contenu. La Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée dans le but de réaliser cette idée, a organisé un concours d'emballage à l'Exposition internationale de Marseille; elle a pris, en outre, une part effective aux divers concours d'emballages qui ont eu lieu successivement à Paris, à l'occasion du concours agricole, à Avignon, etc., etc., mettant à la disposition des organisateurs des médailles et même des subventions qui étaient distribuées, en son nom, à titre de prix, aux lauréats.

Sous le titre « Les producteurs réunis du réseau de Paris-Lyon-Méditerranée » elle a présenté elle-même à l'exposition de Mannheim les produits français, notamment les raisins. Cette exposition particulièrement brillante, grâce à la qualité des produits envoyés par nos producteurs, força l'attention des visiteurs allemands et principalement des acheteurs de ces contrées.

De leur côté, les expéditeurs, mettant à profit les conseils qui leur étaient donnés, ont peu à peu, abandonné leurs anciens procédés de culture et se sont lancés résolument dans la voie des améliorations culturales. La production est devenue de plus en plus abondante et les statistiques témoignent éloquemment du succès de ces efforts combinés.

Compagnie d'Orléans.

Propagande commerciale. — La Compagnie d'Orléans a, depuis quelques années, fait un effort de propagande commerciale tant auprès des producteurs et expéditeurs que des acheteurs actuels ou éventuels de France et de l'étranger.

Cette propagande a commencé en 1902, en employant le personnel spécial chargé de la surveillance des diverses campagnes d'expéditions de fruits et de légumes à faire auprès des producteurs par communications individuelles, par conférences, par des expositions, des démarches incessantes en vue de l'amélioration de leurs emballages. Cette amélioration est, en effet, particulièrement désirable pour les expéditions faites au loin sur les marchés éloignés de l'intérieur et surtout ceux de l'étranger. Outre la meilleure apparence

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et la plus-value des prix de vente des produits mieux présentés et transportés dans de meilleures conditions, on évite les avaries qui souvent découragent les acheteurs et les éloignent des marchés où les emballages sont insuffisants.

Cette propagande spéciale, les expositions d'emballages répétées sur tous les points du réseau d'Orléans, ainsi que les conférences poursuivies pendant la saison d'hiver, ont eu le plus grand succès dans le monde agricole. Tous ces éléments ont été le point de départ du mouvement très étendu qu'on voit se produire aujourd'hui et qui peut avoir sur les conditions de vente de notre production les plus heureux résultats.

L'étude des emballages était naturellement liée à celle des débouchés.

La compagnie estimait que la situation de ce commerce spécial des fruits et des primeurs dépendait trop exclusivement du commerce intermédiaire de la place de Paris et qu'il y avait intérêt à favoriser les relations directes entre les régions de production et celles de consommation.

A cet effet, des missions spéciales ont été envoyées non seulement à l'étranger : en Angleterre, Allemagne, Belgique, Hollande, mais encore sur les principaux marchés du nord et de l'ouest de la France qui tiraient jusque là des Halles de Paris la plus grande partie de leurs approvisionnements.

D'une part, aux négociants de ces marchés on faisait connaître les ressources des marchés de production, l'avantage des prix de transports directs, de l'autre, les renseignements recueillis sur les différentes places étaient reportés aux expéditeurs par de très nombreuses conférences, des articles de journaux, des brochures répandues à profusion.

Allant enfin plus loin dans cette voie, la compagnie prit l'initiative d'organiser elle-même à l'étranger des expositions de fruits du Sud-Ouest. A Dusseldorf en 1904, à Liége en 1905, à Cologne et Mannheim en 1907 ; ces expositions eurent le plus vif succès et valurent aux exposants les plus flatteuses récompenses. C'est en particulier des ces expositions qu'est parti le mouvement des exportations sur l'Allemagne, des chasselas du bassin de la Garonne.

Les dernières manifestations de ce service de propagande ont consisté dans une campagne très active de conférences faites dans la vallée du Lot, jusque dans les plus petites communes, en vue de préconiser l'irrigation des terrains de cette vallée particulièrement propres aux cultures maraîchères, campagne couronnée par deux expositions de moteurs et de pompes, faites avec le plus grand succès à Cahors et à Villeneuve-sur-Lot.

Présentement, enfin, la compagnie dirige à l'Exposition des arts et métiers de Bruxelles, dans un stand loué par elle à cet effet, une exposition de dégustation des vins du Languedoc et du bassin de la Garonne pour laquelle elle a obtenu le concours de la Confédération générale des vignerons et d'autres syndicats du Midi, et qui rencontre auprès du public belge un succès tout à fait remarquable, présage peut-être de nouvelles affaires d'exportation. Des expositions de fruits, raisins, noix ont pris place ou figureront dans cette exposition.

De son côté, la Compagnie du Nord, par ses représentants spéciaux en Angleterre, répandait dans le commerce anglais des brochures faisant connaître pour le trafic des denrées les ressources des diverses régions de la France en même temps que les noms des principaux négociants vendeurs de ces denrées.

Simultanément des brochures semblables répandues en France faisaient con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

naître les noms des principaux acheteurs dans les villes les plus importantes de l'Angleterre.

Il faut toutefois signaler que cette propagande si active n'est pas allée sans soulever des protestations de la part des négociants intermédiaires qui, peu touchés par les profits d'avenir devant résulter du développement général du trafic, voyaient surtout les inconvénients immédiats de ce rapprochement des producteurs et des marchés de consommation.

Une plainte fut même formulée par une chambre de commerce; mais elle fut écartée au nom de l'intérêt général par l'Administration supérieure aussi bien que par l'assemblée même des présidents des chambres de commerce.

Cette propagande offre d'ailleurs un avantage important : c'est que mettant les agents du chemin de fer en contact permanent avec le monde des agriculteurs et des négociants, en même temps qu'ils éclairent ceux-ci sur leurs intérêts, elle leur permet de recueillir leurs vœux, leurs plaintes, et de permettre ainsi d'apporter des améliorations continues dans l'exécution des services du chemin de fer.

Quels résultats a-t-on pu tirer ou peut-on espérer tirer de ces pratiques nouvelles dans les services commerciaux des administrations de chemins de fer? Tant d'éléments interviennent dans le mouvement du trafic des denrées périssables en réagissant les uns sur les autres qu'il est naturellement impossible de faire la part de chacun.

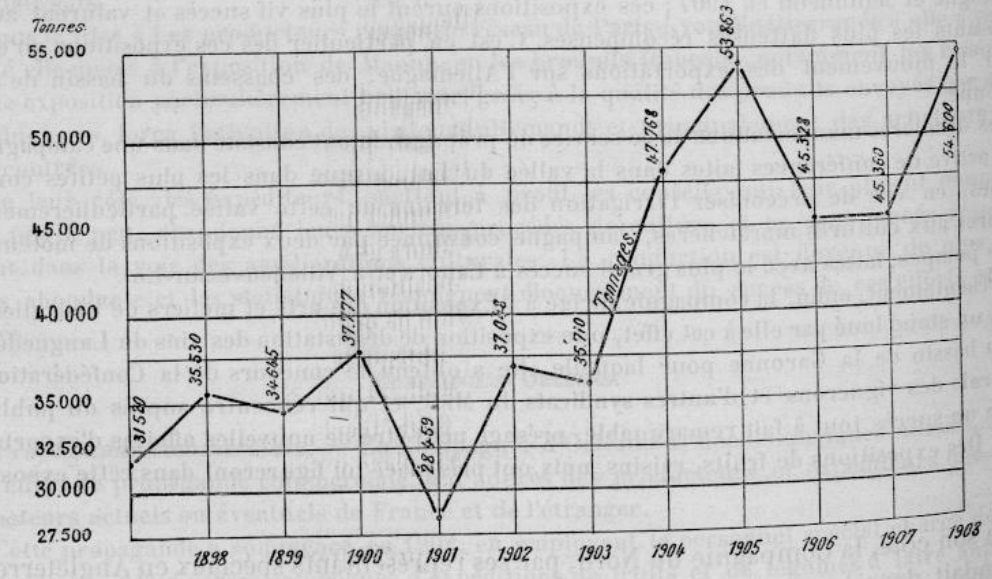


Fig. 23.

Toutefois, nous avons eu l'occasion de constater des résultats directs très appréciables à la suite de démarches faites en France ou à l'étranger.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Par exemple, on a vu plus haut que les expositions de raisins organisées à Dusseldorf dès 1904, puis à Cologne et Mannheim en 1907, ont déterminé les exportations de raisins du Sud-Ouest sur l'Allemagne.

D'ailleurs, nous présentons sur le graphique figure 23 la marche depuis 1897 jusqu'à 1908 des envois de fruits et légumes faits des gares de la Compagnie d'Orléans sur Paris et sur les au delà de Paris (réseau du Nord français — Exportations sur l'Angleterre et l'Allemagne du Nord).

Ce graphique montre, depuis 1904, une augmentation très marquée de ces transports. Or, l'activité de ces campagnes de propagande remonte à 1902 et 1903, et sans leur attribuer, tant s'en faut, tout le mérite des progrès du trafic, on peut penser cependant qu'elles n'y ont pas été tout à fait étrangères.

CONCLUSION.

Le fait principal qui se dégage de cette étude du trafic des denrées périssables c'est que, dans son ensemble, ce trafic est en progrès considérable.

Sous l'effet de l'accroissement des populations, du développement de la prospérité et du bien-être général, de l'amélioration des transports terrestres et maritimes, la consommation de ces denrées augmente partout très rapidement; la continuité de ces progrès démontre de manière évidente que la saturation du marché international est loin d'être atteinte et qu'il y a place encore, et large place, pour tous les efforts des pays exportateurs.

Dans ces conditions, il ne s'agit donc pas d'une lutte d'éviction entre ces divers pays; loin de se contrarier, les progrès des uns aideraient plutôt à ceux des autres; on le voit par l'exemple du marché allemand, où l'intervention nouvelle et de plus en plus active du commerce français n'empêche pas l'augmentation continue de l'importation italienne.

Ce doit être plutôt une lutte d'émulation dans laquelle, en outre des qualités propres aux producteurs : choix, préparation, conditionnement des produits, le succès dépendra moins des prix réduits des transports que des soins qui leur seront donnés, de la vitesse surtout, de l'emploi d'un matériel approprié et des garanties résultant, pour les expéditeurs, des sanctions inscrites dans les conditions des tarifs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PREMIER APPENDICE.

Lait.

Les statistiques de l'annexe II montrent l'importance considérable et les progrès universels des transports de lait.

Ce trafic est surtout effectué aux très courtes distances comme on peut le constater sur les tableaux suivants relatifs l'un à l'approvisionnement de Paris, l'autre à celui de Berlin et dressés le premier d'après les renseignements recueillis pour 1892 et 1902 auprès des administrations de chemins de fer, l'autre d'après le relevé des apports d'une journée, le 18 février 1903, par le service municipal de statistique de Berlin.

PARCOURS.	Arrivages par chemin de fer à Paris.				
	Tonnages.		Différences.		
	1892.	1902 (1).	—	+	Pour cent.
	Tonnes.	Tonnes.	...	Tonnes.	...
Jusqu'à 25 kilomètres	1,995	166	1,829	...	...
26 à 50 —	46,426	53,854	...	7,428	16
51 à 75 —	60,161	89,734	...	29,573	47
76 à 100 —	37,393	71,571	...	34,178	92
101 à 125 —	6,270	27,932	...	21,662	35
126 à 150 —	2,709	6,946	...	4,237	157
151 à 175 —	92	4,677	...	4,585	498
176 à 200 —	...	...	...	...	...
201 à 250 —	...	45	...	45	...
251 à 300 —	25	...	25	...	...
301 à 400 —	...	200	...	200	...
Au dessus de 400 kilomètres.	...	371	...	371	...
Totaux. . .	155,071	255,496	+	100,425	65

(1) En 1902 : Parcours moyen, 77.25 kilomètres. Recette moyenne par tonne, 10.49 francs; par tonne-kilomètre, 0.136 franc; par litre de lait compté au poids brut de 1.25 kilo, 0.013 franc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Arrivages par chemin de fer à Berlin, le 18 février 1903.

Parcours.	Tonnages. (1)	Parcours.	Tonnages.
	Tonnes.		Tonnes.
11 à 20 kilomètres. . . .	19.909	91 à 100 kilomètres . . .	23.015
21 à 30 —	60.779	101 à 120 — . . .	39.866
31 à 40 —	176.272	121 à 150 — . . .	8.780
41 à 50 —	96.888	151 à 200 — . . .	0.902
51 à 60 —	88.500	201 à 250 — . . .	0.216
61 à 70 —	81.298	251 à 300 — . . .	0.025
71 à 80 —	67.378	au dessus de 300 kilomètres.	0.027
81 à 90 —	66.105	Total. . .	729.960

(1) Y compris le poids des récipients.

D'après ces deux exemples, au delà de 125 ou 150 kilomètres, les expéditions deviennent plus rares; l'exemple de Paris en particulier montre que pour faire face à l'augmentation considérable de 65 p. c. sur les besoins, les ressources nécessaires ont été trouvées surtout, jusqu'à concurrence de 94 p. c., dans cette zone de 150 kilomètres.

Les tarifs de transport n'interviennent que faiblement dans cette situation.

Elle tient, comme on le sait, aux difficultés spéciales de ce trafic, aux altérations dues au barattage qui résulte des trépidations prolongées des longs parcours, à la nécessité d'enfermer dans un très court délai entre la traite de l'après-midi et la distribution au consommateur vers 7 heures du lendemain matin, un très grand nombre d'opérations compliquées : ramassage dans les fermes souvent éloignées, pasteurisation, expédition, transport, livraison, distribution en ville.

Toutefois, pour faible qu'elle soit, la part des prix de transport ne doit pas être négligée.

On remarque, en effet, que pour Paris sur 5,385 tonnes recueillies en 1902 au delà de 150 kilomètres, 5,148 l'ont été sur le réseau de la Compagnie de l'Est qui offre le tarif de beaucoup le plus réduit.

La Compagnie du Paris-Orléans ayant, en 1905, sensiblement abaissé son tarif pour les parcours supérieurs à 120 kilomètres, les envois (poids brut) de ces provenances plus éloignées ont passé de 1,200 tonnes en 1905 et 1,000 tonnes en 1906, à 3,100 tonnes en 1907 et 5,000 tonnes en 1908.

En Allemagne, pendant la récente *guerre du lait* qui, en 1905, a divisé les producteurs ruraux et les négociants intermédiaires de Berlin, ceux-ci pour échapper aux relèvements de prix qu'on voulait leur imposer, ont dû chercher leurs approvisionnements à des distances considérables jusqu'à 300, 500 kilomètres et jusqu'à 600 kilomètres, dans le Jutland (Danemark).

Les prix de transport ne sont donc pas tout à fait indifférents; on le comprend *a priori* si on considère que les discussions entre producteurs et acheteurs roulent sur des centimes ou fractions

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de centimes par litre, que ces différences tirent leur valeur des grandes quantités sur lesquelles on opère, et qu'enfin une différence de 4 francs par exemple par tonne brute soit au net 0.005 franc par litre, correspondrait en définitive à 5 p. c. du prix de la marchandise vendue 10 centimes le litre à la ferme; c'est là une part nullement négligeable du profit tiré de cette production spéciale.

Toutefois, ici non plus il ne peut s'agir de baisses systématiques des prix de transport; il faut dans l'étude d'une telle question se rendre compte si la nature, l'état des cultures, les habitudes rurales dans les régions nouvelles qu'on envisage, se prêtent à la production du lait. L'état même du marché du bétail a une influence, car on voit en Beauce, par exemple, la production du lait varier parfois avec les cours des moutons, des veaux, les fermiers ayant tendance quand ces cours montent, à remplacer l'élevage des vaches par celui des moutons ou à remplacer la production du lait par l'engraissement des veaux.

Enfin, pour que des abaissements de tarifs donnent des résultats, il faut essentiellement que le service des trains se prête à ces transports spéciaux.

A cause des nécessités du ramassage après la traite dans les fermes souvent éloignées des chemins de fer, de la pasteurisation dans les dépôts voisins des gares, l'expédition ne peut guère être faite avant 7 ou 8 heures du soir; d'autre part, dans les très grandes villes, à cause du temps nécessaire pour la livraison par les gares, de l'étendue des services de distribution dans les divers quartiers, surtout pour les gares éloignées du centre, la dernière limite pour l'arrivée des trains paraît être de 1 à 2 heures du matin.

Ces limites d'heures restreignent singulièrement l'amplitude de ces transports; il est par suite évident que la question des tarifs et celle du transport technique ne peuvent être séparées, qu'elles doivent être étudiées simultanément, la seconde ayant même une plus grande importance que la première.

C'est bien d'ailleurs dans ce sens qu'ont agi les administrations qui nous ont fait connaître leurs tarifs spéciaux pour ces transports car tous ces tarifs ont pour caractéristique la prescription de toutes les mesures propres à faciliter en les allégeant, les opérations forcément précipitées des gares.

Ainsi en Allemagne l'octroi pour ces transports en grande vitesse du tarif petite vitesse des expéditions partielles qui est concédé sans mesures particulières au plus grand nombre des denrées périssables, est subordonné pour le lait à toute une série de conditions concourant à l'abréviation des opérations des gares de départ et d'arrivée.

A ce point de vue spécial les tarifs spéciaux communiqués par les administrations de chemins de fer des États prussien, saxon et wurtembergeois donnent lieu à un certain nombre d'observations qu'il semble intéressant de signaler, au moins sommairement, à l'attention des autres administrations.

En premier lieu, sans faire de ces tarifs à proprement parler des tarifs d'abonnements, les administrations des États prussien et saxon demandent à l'expéditeur de soumettre au préalable une proposition de transport énonçant le nombre des récipients à remettre par jour et les trains désirés de manière à pouvoir ainsi régler leurs moyens de transport.

On supprime ensuite par les mesures suivantes presque tout le travail des gares de départ et d'arrivée.

1° Manutentions par les expéditeurs et les destinataires;

2° Prise en compte dans tous les cas, même de remplissage incomplet, des poids ou contenances à plein estampillés sur les récipients ou les caisses, le poids taxé par litre de lait dans ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cas d'estampille des contenances, étant compté pour 1 kilogramme par litre par l'État prussien (retour taxé des vases vides) et pour 1.50 kilogramme par les États wurtembergeois et badois (retours gratuits) ;

3° Obligation de munir les récipients d'adresses métalliques de formes et dimensions déterminées portant gravés les poids ou contenances avec les noms et adresses des expéditeurs et des destinataires. L'État saxon pousse même la précaution jusqu'à prescrire que ces adresses doivent être lisibles à la lumière artificielle ;

4° Faculté pour le chemin de fer de prescrire la peinture en couleur uniforme des parties supérieures de tous les bidons d'une même expédition ;

5° Limitation de la contenance des récipients au maximum de 40 litres et du poids des caisses à 40 kilogrammes (50 litres ou 50 kilogrammes sur l'État wurtembergeois) ;

6° Réduction du travail d'écriture moyennant la production de bulletins d'expédition établis par l'expéditeur ou la tenue à jour par la gare de départ d'un simple bordereau mensuel ;

7° Renvoi des ré ipients vides sur le vu des inscriptions ;

8° Suppression des avis d'arrivée ;

9° Ports payés au départ ou règlements mensuels par l'expéditeur ou le destinataire moyennant dépôt de garantie.

En outre des facilités que donnent ces diverses mesures pour l'accélération du transport lui-même, les administrations des États prussien et wurtembergeois reçoivent les expéditions de lait non seulement aux stations de leurs lignes mais encore en un certain nombre de points d'arrêt intermédiaires ; cette disposition, bien propre à faciliter et à activer les opérations de ramassage préliminaires à ce transport, peut encore être utile pour faciliter l'établissement des dépôts souvent difficiles ou prohibés aux abords des gares.

Le tarif des *chemins de fer fédéraux suisses* est un tarif d'*abonnement* en deux parties.

La première concerne les envois quotidiens d'au moins 25 litres en *un seul envoi par jour*.

Il comporte trois barèmes de prix suivant que les abonnements sont souscrits pour des périodes inférieures à trois mois ou de trois à six, ou de six à douze mois, prix fixés par coupures de 5 litres et comprenant le retour du vide.

Le paiement est fait d'avance et l'expéditeur reçoit, contre ce paiement, des jetons métalliques payés 30 centimes par pièce et qui, fixés à demeure à chaque récipient, n'en doivent être détachés que pour être rendus à la fin de l'abonnement.

Moyennant le paiement préalable de ces jetons on supprime donc toute opération des gares autre qu'un simple contrôle.

Des facilités supplémentaires sont encore prévues pour les envois composés de récipients ayant *tous même contenance* inférieure d'ailleurs à 60 litres.

La deuxième partie du tarif comporte sous condition d'abonnement, des prix applicables aux envois quotidiens de 1,500, 5,000 ou 10,000 kilogrammes par wagon employé, prix inférieurs à ceux de la première partie au moins aux petites distances qui importent surtout pour ce trafic.

Dans les conditions de cette deuxième partie, on retrouve encore des prescriptions détaillées destinées à faciliter le service des gares :

1° Récipients de contenance uniforme ne dépassant pas 60 litres ;

2° Etalonnage et marquage de ces récipients ;

3° A défaut du pesage, calcul du poids à raison de 1.30 kilogramme par litre de la contenance estampillée ;

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4° Établissement par l'expéditeur des bulletins spéciaux d'expédition que la gare n'a plus qu'à contrôler;

5° Manutentions par le public;

6° Paiement d'avance du prix de l'abonnement à moins d'autorisation par le chemin de fer de régler mensuellement les transports effectués;

En outre, on y voit mentionnées :

1° La mise à disposition de l'expéditeur, gratuitement, de wagons qu'il peut aménager à ses frais;

2° La faculté de compléter les envois aux gares intermédiaires en payant toutefois la taxe sur le poids total au départ de la gare d'expédition des wagons.

Les tarifs des compagnies françaises sont loin de présenter un tel ensemble de réglementations.

On y trouve seulement d'une manière générale :

1° L'obligation pour le public d'effectuer la manutention au départ et à l'arrivée;

2° Le retour des récipients vides gratuit ou moyennant le seul paiement du droit d'enregistrement 10 centimes et de l'impôt du timbre 70 centimes.

Le tarif de la Compagnie de l'Ouest comporte en outre la faculté de compléter aux gares intermédiaires les 2,500 kilogrammes exigibles pour bénéficier de son tarif réduit de petite vitesse accélérée.

Quelques administrations prévoient le calcul du poids à taxer d'après la contenance des récipients : 1.35 kilogramme par litre pour la Compagnie de l'Est, 1.25 kilogramme pour celle de Paris-Orléans.

Cependant malgré l'absence des réglementations prescrites par les tarifs d'autres pays, ce service est effectué généralement avec rapidité et de manière assez simple grâce au désir naturel d'accélération des expéditeurs et aussi pour les envois sur Paris, grâce à l'usage général des bidons métalliques dits « pots de Paris » d'une contenance uniforme de 20 litres.

Le matériel employé pour les transports de lait ne présente pas en général de particularité notable. Presque partout, afin d'augmenter la charge utile des wagons, on affecte à ce service des wagons à étagères qui ont toutefois l'inconvénient d'exiger plus de temps et de peine pour les chargements, surtout pour les envois de détail faits au passage des trains.

Dans les pays chauds ou de température moyenne comme la France, ces wagons « laitières » sont construits à claire-voie de manière à profiter, pour rafraîchir le lait, de la fraîcheur de la nuit ou du courant d'air produit par la marche du train. On emploie aussi dans le même but, les plates-formes ordinaires munies de hausses.

Dans les pays à température hivernale plus basse on semble employer plutôt des wagons couverts à double paroi.

L'emploi des wagons réfrigérants est peu répandu et, sauf pour quelques transports exceptionnels à grandes distances, ne paraît pas utile encore à cause de la brièveté générale des parcours.

Peut-être leur usage se développera-t-il dans l'avenir avec l'extension des zones d'approvisionnement des grandes villes. Il convient toutefois de signaler que d'après des expériences faites récemment pour des transports sur Paris, leur emploi pour ces transports de lait n'irait pas sans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

difficulté, car malgré des soins méticuleux de propreté on n'aurait pu combattre complètement les mauvaises odeurs qui, après un très petit nombre de voyages, s'établiraient dans ces wagons.

On pourra sans doute se rendre maître de cette difficulté et dans ce cas le wagon réfrigérant est signalé comme pouvant rendre des services non seulement pour le transport lui-même, mais surtout comme magasin pour recevoir le produit de la traite du matin et le conserver dans l'attente de l'expédition après la traite de l'après-midi.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DEUXIÈME APPENDICE.

Marée.

La marée offre ce caractère tout à fait spécial d'avoir été longtemps et d'être souvent encore considérée comme une denrée de luxe. Dans les régions éloignées du littoral elle n'entre que peu à peu par progrès très lents dans la consommation courante.

C'est pourquoi, tandis que pour les denrées ordinaires : les légumes, les fruits, les viandes, le beurre, les œufs, etc..., la consommation habituée à ces denrées progresse avec la puissance d'achat c'est-à-dire avec la richesse plus générale des consommateurs, avec l'abondance des produits présentés sur les marchés ; pour la marée, il y a en outre une éducation spéciale à faire du goût et des habitudes de ces consommateurs.

Aux soins apportés pour les transports de plus en plus étendus des denrées périssables en général, il faut donc ajouter pour la marée, des soins spéciaux, d'un côté pour faciliter la création, le développement de l'industrie spéciale de la pêche ; de l'autre pour créer à ces produits la clientèle de ces consommateurs nouveaux.

Se conformant à la logique de cette situation, un très grand nombre d'administrations ont appliqué à ce trafic spécial une attention plus vigilante, des facilités plus grandes qu'aux autres denrées périssables.

Les unes portant leurs efforts du côté du consommateur ont cherché à le gagner par l'abaissement de leurs tarifs, par la fraîcheur plus grande du poisson résultant de l'accélération des transports, par la division des envois permettant de les fractionner d'après les besoins journaliers, etc.; les autres se sont surtout appliquées à donner toutes les facilités possibles pour leurs opérations à terre aux pêcheurs et surtout aux entreprises nouvelles de pêche ou de chalutage à vapeur.

Sans doute entre ces deux méthodes il n'est pas de démarcation absolue et certaines administrations les ont mises en œuvre simultanément. Mais sans vouloir en tirer une conclusion formelle on peut cependant montrer par quelques exemples que si l'avenir de ce trafic dépend bien des soins apportés aux transports par fer, il tient surtout et essentiellement au développement même de la pêche maritime.

Un premier exemple à cet égard est donné par les progrès du port de pêche d'Ymuiden dans les Pays-Bas, où les ventes du poisson à la halle seraient passées de :

	299,000	marcs	en 1888	(373,750	francs),
à	560,000	—	en 1891	(700,000	—),
	1,860,000	—	en 1900	(2,325,000	—),
	3,107,000	—	en 1903	(3,883,750	—),
	4,073,000	—	en 1905	(5,091,250	—).

Or ces progrès doivent bien être attribués surtout au développement du chalutage à vapeur, le nombre des chalutiers reçus dans le port s'étant élevé par exemple de 2,754 en 1903 à 3,578 en 1906 non compris les navires morutiers.

Il paraît évident en effet, à cause de l'étendue réduite du territoire des Pays-Bas, que le Gouver-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nement et les Chemins de fer de ce royaume ne pouvaient agir que sur un hinterland restreint.

Il est vrai toutefois que la navigation du Rhin et par suite les tarifs de concurrence des chemins de fer des pays rhénans ont donné à cette pénétration des facilités importantes.

On peut aussi attribuer surtout à ce développement de la pêche à vapeur l'extension si rapide que montre le tableau suivant pour le commerce du poisson au port de Geestemünde à l'embouchure du Weser :

ANNÉES.	Tonnages des poissons pêchés	ANNÉES.	Tonnages des poissons pêchés.
1896	13,200 tonnes.	1903	25,200 tonnes.
1897	13,500 —	1904	25,600 —
1898	14,300 —	1905	28,700 —
1899	14,800 —	1906	36,700 —
1900	16,400 —	1907	35,000 — (1)
1901	17,700 —	1908	31,700 — (1)
1902	22,300 —		

(1) Concurrence du port de Cuxhaven à l'embouchure de l'Elbe.

Or, ces progrès paraissent bien dus en grande partie au développement du chalutage à vapeur, puisque le nombre de ces chalutiers de 4 en 1887 se serait élevé à 37 en 1897 et jusqu'à 160 en 1905.

Les chemins de fer allemands qui depuis 1893 appliquaient leur tarif petite vitesse des expéditions partielles aux transports grande vitesse de la marée *comme à toutes les denrées périssables,* ont bien mis en vigeur par la suite, pour les envois des ports de pêche allemands seulement, les prix très réduits de leur tarif spécial S 18; mais quand on examine les destinations admises au bénéfice de ces prix réduits, on ne trouve que des gares de l'Ouest de l'Allemagne, du Bassin du Rhin, de telle manière que ce tarif à paliers initiaux de 200 kilomètres paraît avoir eu pour objet non pas de faciliter le développement de la consommation par la baisse des prix de transport, mais d'aider les ports de pêche allemands dans leur lutte de concurrence contre les ports belges et néerlandais.

Enfin un exemple tout à fait topique de l'influence prédominante du développement de la production sur les progrès de la consommation est donné par la marche du trafic des dernières années dans les gares de la Compagnie de Paris-Orléans qui desservent les ports de pêche de la côte sud de la Bretagne.

Les ports mis ainsi en comparaison sont Pont-l'Abbé, Douarnenez et Concarneau où la pêche est effectuée uniquement avec des bateaux à voile et Lorient où l'emploi des chalutiers à vapeur prend au contraire, depuis peu d'années, une certaine extension.

Ces ports très voisins sont régis par les mêmes tarifs de transport, desservis par les mêmes trains et *sont ainsi placés rigoureusement dans des conditions identiques*, de telle manière que l'expérience est ici tout à fait concluante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tonnages totaux des expéditions de marée des gares desservant les ports ci-dessous.

ANNÉES.	Douarnenez.	Pont-l'Abbé.	Concarneau.	Ensemble pour ces trois ports à voiliers.	Lorient.		
					Tonnages.	Pour cent par rapport au tonnage des trois ports précédents.	Nombre de chalutiers à vapeur.
	Tonnes.	Tonnes.	Tonnes	Tonnes.	Tonnes.		
1904	3,200	2,194	738	6,132	1,745	29	»
1905	3,993	2,714	980	7,687	2,601	34	»
1906	3,601	3,352	1,037	7,990	2,528	32	6
1907	3,901	3,483	1,043	8,427	3,767	45	7
1908	2,976	2,891	681	6,548	6,853	105	12

Sans que le chemin de fer intervienne par des mesures spéciales, le seul afflux du poisson dans les ports de pêche détermine donc une sorte de poussée vers le consommateur de l'intérieur, un développement pour ainsi dire spontané de la consommation ; cette poussée de la consommation serait même telle que, malgré l'augmentation des arrivages, le prix du poisson tendrait à s'élever, si on en croit sur ce point un rapport présenté le 28 janvier 1908 par Mr Marcel Charrier à une réunion commerciale à Lorient, rapport qui, pour Boulogne, indique les prix moyens de 0.62 franc le kilogramme en 1894 au début de la pêche à vapeur, 0.785 franc en 1901.

Renseignements confirmés dans leur sens par une étude sur « la Pêche française à la fin de 1908 » publiée dans le *Bulletin de la ligue maritime française* d'avril 1909; l'auteur indique la progression suivante des prix du poisson frais à Boulogne : 52 centimes le kilogramme en 1891, 65 centimes en 1901, 88 centimes en 1906, résultats qu'il est intéressant de rapprocher dans le tableau suivant des tonnages de marée fraîche expédiés de la gare de Boulogne et des effectifs de la flotte de pêche à vapeur de ce port.

ANNÉES.	Prix du kilogramme des poissons frais, non compris hareng, maquereau, morue.	Expéditions de marée fraîche.	Nombre de bateaux de pêche à vapeur.
1891	52 centimes.	12,500 tonnes.	3
1901	65 —	27,200 —	55
1906	80 —	45,700 —	108

Mêmes observations enfin en Angleterre où de 0.243 franc le kilogramme en 1886 le prix moyen du poisson pêché serait passé à 0.2716 franc en 1905 (1).

(1) En 1886, 565,433 tonnes évaluées à 127,287,000 francs. En 1905, 973,636 tonnes évaluées à 246,245,000 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A Geestemünde où la valeur serait passée de 26 centimes en 1896 à 32 centimes en 1905 (1); il est vrai que cette valeur aurait baissé depuis.

Ces exemples répétés semblent donc bien montrer que les administrations qui font porter leur effort sur le développement et l'amélioration des ports de pêche, sur les facilités à donner dans ces ports aux approvisionnements des navires et à l'expédition de leurs poissons, sont dans une bonne voie pour le développement de ce trafic spécial.

Dans les pays où les réseaux ferrés appartiennent au moins en très grande partie à l'État comme l'Allemagne et les Pays-Bas : à Geestemünde, à Cuxhaven, à Ymuiden, l'Etat se charge des travaux de construction de ces ports de pêche et de leurs aménagements ; en Angleterre où les compagnies privées de chemins de fer ont une tendance heureuse à considérer les ports comme leurs prolongements naturels (le « London & South Western Railway » par exemple, a construit à Southampton un port de commerce considérable), il était naturel que l'une d'elles, le « Manchester, Sheffield & Lincolnshire Railway » aujourd'hui remplacé par le « Great Central Railway », ait construit et aménagé le port de Grimsby dont la flotte de pêche s'élevait en 1903 à 489 vapeurs contre 40 voiliers et qui a vu ses expéditions de marée passer de 47,600 tonnes en 1880, 72,400 tonnes en 1890 à 130,000 tonnes en 1901, 164,000 tonnes en 1903.

D'ailleurs, en dehors même du développement du trafic et des profits que le chemin de fer a pu en tirer, ces entreprises maritimes ne laisseraient pas que d'être avantageuses.

A Grimsby par exemple, le revenu total du port (pêche et commerce) se serait élevé de 814,000 francs en 1891, à 1,780,000 francs en 1905 et à plus de 2 millions en 1908 pour une dépense totale de 15,760,000 francs. Ce serait donc un placement rémunérateur au taux de 11.3 p. c.

Il n'entre pas dans le cadre de cette note de décrire les aménagements de ces ports ; il suffit de dire qu'on s'y est efforcé de réduire au minimum les mouvements divers entre les navires et les halles de vente des poissons, entre ces halles et les magasins des mareyeurs, entre ces magasins et les wagons ou les gares d'expédition. On a tiré des dispositions locales tout le parti possible pour concentrer les installations et pour réduire ainsi dans la mesure la plus stricte les frais des manutentions tant pour la marée que pour les marchandises d'approvisionnements des navires, houille, glace, etc.

Sans entrer dans les détails, il semble intéressant cependant de signaler quelques mesures d'organisation employées pour faciliter les opérations de départ et leur donner une accélération d'autant plus nécessaire qu'à Grimsby par exemple on expédierait près de 300 wagons dans les fortes journées.

Dans ce dernier port une disposition aussi intéressante que simple et pratique permet d'accélérer les chargements dans une importante mesure.

On y dispose trois trains de wagons vides à charger sur trois voies parallèles bordant le quai sur lequel ouvrent les comptoirs des mareyeurs ; les agents du chemin de fer munis des notes de remise vont prendre et peser par épreuves les colis préparés devant ces comptoirs, puis effectuent immédiatement le chargement du train le plus éloigné en traversant au moyen de ponts mobiles les wagons des trains vides interposés.

(1) En 1896, 13,190,954 kilogrammes évalués à 3,436,680 francs. En 1905, 28,687,781 kilogrammes évalués à 9,303,827 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce train chargé, on fait la manœuvre d'enlèvement et de substitution d'une rame vide pendant que les chargeurs sans interrompre leur travail préparent de la même manière l'expédition du deuxième train ; grâce à ce système qui permet de faire les manutentions avec le minimum d'à-coups, on compte qu'un délai de trois quarts d'heure à une heure serait suffisant pour mettre un train complet en état de partir.

A *Geestemünde* : Les expéditions sont comme à Grimsby prises aux magasins des mareyeurs par les soins du chemin de fer qui pèse les colis et établit les bulletins d'expédition.

Toutefois, les chargements n'ont pas lieu au droit des halles ; mais les colis sont transportés par quadricycles jusqu'aux quais d'expédition, quais couverts au nombre de trois, bordés de voies des deux côtés et pouvant recevoir ensemble 30 wagons.

Pour ces manutentions, le chemin de fer perçoit 1 marc par tonne.

Le temps nécessaire pour la mise en route d'un train serait évalué à deux heures environ, délai fixé par le chemin de fer aux expéditeurs.

Pour abréger ce délai, on se proposait de demander aux mareyeurs de faire eux-mêmes le tri de leurs colis qui, placés dans des wagonnets spéciaux, pourraient être ainsi conduits directement aux wagons affectés à leurs destinations respectives.

On se propose aussi d'établir la traction électrique pour les chariots qui apportent la marée des magasins des mareyeurs aux wagons en chargement.

A *Cuxhaven :* Le port et ses installations étant gérés par l'État hambourgeois, celui-ci a dans son personnel un « Chef des expéditions » qui paraît représenter les expéditeurs auprès du chemin de fer et dont l'intervention dans ce cas simplifierait notablement les opérations.

Au lieu qu'à Geestemünde les chargements se feraient tous à la gare d'expédition, à Cuxhaven des voies de chargement disposées le long des halles à poissons permettraient de faire directement sur ces voies les chargements de wagons *complets*.

Dans le plus grand nombre des ports de pêche des autres pays, notamment dans ceux de France, on est loin aujourd'hui de cette situation favorable, de cette poursuite des plus petites économies à réaliser dans les mouvements des navires, dans les manutentions de leurs poissons et de leurs approvisionnements.

A Boulogne, par exemple, le plus important des ports de pêche français, il faut au départ deux camionnages du port au magasin du mareyeur et de ce magasin à la gare, et même très souvent trois, quand la marée passe de la halle de vente à la criée.

Ces manutentions onéreuses et lentes qui se répètent pour le charbon, pour la glace, pour tous les approvisionnements, chargent lourdement la pêche à vapeur qui, pour amortir son coûteux matériel, pour utiliser plus complètement son personnel, réclame la plus grande rapidité dans ses opérations, la réduction la plus grande possible des temps perdus à terre.

En outre des autres causes de cherté spéciales à la navigation française : prix élevés du charbon, de la glace, mauvaise organisation et droits élevés des criées le plus souvent concédées à des concessionnaires étrangers aux pêcheries, etc., ces conditions défectueuses du travail dans les ports, ont sans aucun doute leur part dans l'élévation relative du prix du poisson en France.

Dans une étude très documentée sur *l'Avenir du port de Lorient* parue en 1909, on lit qu'en 1907 les prix de gros moyens du poisson, pour l'ensemble des espèces, n'auraient pas dépassé : 35 centimes le kilogramme à Ymuiden, 25 centimes le kilogramme à Geestemünde et 25 centimes le kilogramme à Hambourg (Cuxhaven), tandis qu'en France le prix moyen général se serait élevé à 54 centimes, plus qu'au double des prix obtenus dans les ports allemands.

Peut-être un tel écart tient-il au moins en partie, à des différences dans les espèces des poissons récoltés ; on ne peut douter cependant que les aménagements défectueux des ports n'aient

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une large part dans ces exagérations de prix qui pèsent lourdement sur ce trafic de la marée; ils contribuent certainement à ralentir en France le développement du chalutage à vapeur, instrument essentiel aujourd'hui des progrès de la pêche et qui est né pourtant dans ce pays.

Il faut d'ailleurs se rendre compte que la multiplicité des ports, leur dispersion le long des côtes si étendues et si découpées de la France, crée *à priori* pour la concentration de la pêche par de grandes entreprises de chalutiers à vapeur, une situation bien moins favorable qu'en Allemagne où sur les rives plates de la mer du Nord et de la Baltique, ces ports en petit nombre n'existent guère qu'aux estuaires des fleuves.

Toutes ces raisons font comprendre la différence des situations que montre le tableau suivant:

—	France (2), en 1906.	Allemagne (1), en 1907.	Angleterre (2), en 1906.
Voiliers	25,000	442 (*a*)	10,000
Vapeurs	200	208	2,000
Proportions pour cent des vapeurs aux voiliers	8	47.06 (*b*)	20

(*a*) Seulement les voiliers pêchant en dehors des eaux territoriales.
(*b*) Par rapport aux voiliers de grande pêche seulement.

Pour compenser ces surcroîts de charges au départ, on a fait effort dans certains pays sur les conditions mêmes du transport : prix et accélération.

Tandis qu'en Allemagne, par exemple, l'organisation des ports de pêche donnant satisfaction, on applique à la marée, sauf les prix très réduits des tarifs de concurrence, les conditions de transports des autres denrées périssables; en Suisse pour faciliter les arrivages de provenances naturellement éloignées, on applique exceptionnellement le tarif de la petite vitesse aux transports effectués en grande vitesse; en France, comme on l'a vu au chapitre II du rapport, on applique tant pour le trafic intérieur que pour l'exportation, des prix beaucoup plus bas qu'à toutes les autres denrées.

Il semble inutile de revenir sur les détails donnés dans le corps du rapport sur les barèmes de prix que comportent les tarifs dans les divers pays, sur les conditions de vitesse réalisées pour ces transports; on peut ici borner l'examen aux questions soulevées pour ce trafic particulier.

Dans certains pays, en France notamment, son expansion est gênée par des droits d'octroi imposés à l'entrée des villes, droits dont l'exagération fréquente paraît tenir à l'ancienne conception de la marée comme denrée de luxe.

C'est ainsi qu'un produit vendu dans les ports 50 centimes le kilogramme ou même 20 centimes pour les harengs, rencontre des droits qui s'élèvent jusqu'à 40 centimes le kilogramme (Valence), 25 centimes (Le Hâvre) (3), 20 centimes (Nîmes) et qui atteignent communément 15 centimes (pour Toulouse, Avignon...)

(1) « La grande pêche maritime » *Revue économique internationale*, du 15-20 mars 1909, p. 526 et 527.

(2) Étude déjà citée sur « la pêche française à la fin de 1908 ».

(3) Pour la marée introduite directement sans passer par la criée municipale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces taxes qui dépassent et de beaucoup celles qui frappent la viande d'un prix cependant beaucoup plus élevé, entravent certainement la consommation d'un aliment économique particulièrement utile à la classe ouvrière.

Une enquête récente (Congrès national français des pêches maritimes de 1907) a fait voir que la consommation moyenne par habitant ne dépassait pas 2 kilogrammes à Lyon, 3 kilogrammes à Toulouse, 4 kilogrammes à Lille, 5 kilogrammes à Roubaix, 9.5 kilogrammes à Tours, Orléans, pour s'élever à 17 kilogrammes à Nantes, 32 kilogrammes à Nice.

Sans compter les populations rurales qui ignorent presque complètement cette consommation, on voit qu'il reste un large champ à son développement.

Bien qu'au cours de l'enquête dont il vient d'être parlé, quelques municipalités qui prélèvent jusqu'à 150 francs par tonne pour droits d'octroi, oubliant ces impôts exorbitants, aient cru devoir préconiser l'abaissement des prix de transport comme moyen de favoriser ce développement, il ne semble pas qu'un tel abaissement forcément limité à un petit nombre de centimes par kilogramme puisse avoir un effet utile appréciable.

La preuve en est donnée par le tableau même des consommations d'un certain nombre de villes françaises, d'après lequel Lyon par exemple sans droits d'octroi, aurait une consommation réduite à 2 kilogrammes par habitant, quand Poitiers arriverait à 10 kilogrammes avec un droit d'octroi de 15 centimes par kilogramme.

L'avenir de ce trafic dépend surtout de l'éducation que les producteurs doivent s'efforcer de donner aux consommateurs, en facilitant par exemple l'approvisionnement des collectivités : armée, établissements d'enseignement, coopératives ouvrières, etc., où le goût des consommateurs pourra se former ; en recherchant avec ces consommateurs un contact plus direct par la réduction, la suppression ou la transformation des intermédiaires qui, par tradition ancienne, ou pour couvrir les aléas certains de ce commerce de détail, vendent trop fréquemment aujourd'hui à des prix fortement majorés.

Des efforts sont déjà faits dans cet ordre d'idées : les mareyeurs de Boulogne, d'Arcachon... se sont mis ainsi en relations directes avec les corps de troupes, avec les hôpitaux, les établissements d'instruction, etc. ; la puissante Société de Pêcheries Nord-See dont le siège est à Nordenham, aurait établi des magasins de vente directe dans un grand nombre de villes d'Allemagne et jusqu'à Vienne, Buda-Pesth, Bâle...

Mais il reste beaucoup à faire dans cette voie et les chemins ds fer pourraient utilement étudier les mesures à prendre pour seconder ces organisations.

D'ailleurs l'abaissement des prix de transport ne fait pas expressément partie des vœux de l'industrie de la pêche : il n'en a pas été fait mention au Congrès national (français) des pêches maritimes en 1907 ; il ne figure pas au nombre des revendications portées au nouveau Congrès de 1909 par les mareyeurs de Boulogne-sur-Mer.

Dans la liste des vœux d'un caractère général formulés par ces congrès, vœux qui doivent bien traduire les impressions universelles de ce commerce spécial, on relève les demandes suivantes qui reviennent avec le plus d'insistance :

1° Réduction des délais des opérations dans les gares et admission de la marée dans les trains les plus rapides ;

2° Application des tarifs suivant les itinéraires les plus rapides (au lieu de plus courts) ;

3° Abaissement de la limite de poids minimum pour l'application des tarifs spéciaux ;

4° Avis télégraphique à l'expéditeur dans le cas de non livraison à l'arrivée ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5° Réduction sur le poids à compter pour l'application de la taxe en raison de la perte en route due à la fusion de la glace.

— Sur la première question, dans tous les pays, toutes les administrations s'efforcent de donner dans la pratique les plus larges satisfactions ; les renseignements du rapport sur les mesures prises partout pour l'accélération de ces transports. les résultats obtenus, le prouvent surabondamment ; nous avons aussi expliqué comment en France les chemins de fer ont été amenés à garantir ces résultats.

— Pour le choix des itinéraires rapides nous renouvelons le vœu déjà formulé de voir cette précieuse disposition prendre place dans les conditions des tarifs internationaux, comme il vient d'être fait dans le service intérieur français.

— La question de la limite inférieure du poids des expéditions paraît spéciale à la France où la Compagnie du Nord a cependant abaissé cette limite à 20 kilogrammes.

En Allemagne, en effet, d'après les conditions générales d'application des tarifs, la limite minimum des taxes est réduite à 30 pfennigs (37.5 centimes) pour les envois partiels taxés aux tarifs petite vitesse applicables à ces transports.

Le tarif grande vitesse n° 3 italien la fixe à 20 kilogrammes, etc., etc.

A cause de la division extrême de la consommation de la marée, on conçoit l'intérêt constamment affirmé par les mareyeurs pour une disposition particulièrement propre à faciliter la diffusion de leurs envois jusque dans les plus petites localités.

On en mesure en particulier l'importance en considérant qu'à Boulogne en 1905, le nombre des colis postaux expédiés pesant au maximum 10 kilogrammes, n'a pas été inférieur à 246,271, représentant au poids moyen de 5 kilogrammes, près du tiers du tonnage des expéditions de la gare.

Ces transports en petits colis, adressés directement aux particuliers, aux petits commerçants, aux écoles, ont pris en Angleterre un développement considérable, malgré l'importance du trafic d'ensemble.

D'après un rapport de mission communiqué par la Compagnie du Nord, le nombre de ces envois quotidiens ainsi effectués en cabas de paille légère munis d'anses et pesant garnis de glace depuis 1 kilogramme, s'élèverait au départ de Grimsby à 700 environ pour atteindre parfois 1,200 et jusqu'à 4,000 pendant la période du carême.

Ces envois de petits colis marée sont taxés moitié moins cher que le tarif ordinaire des « Parcels » et par comparaison par exemple avec le tarif français des colis postaux on trouve surtout pour les poids légers les avantages très notables que montre le tableau suivant.

COUPURES DE POIDS.	Tarifs anglais.	Tarifs français.
1 kilogramme	0.40 franc.	0.85 franc.
3 kilogrammes	0.60 —	
5 —	0 90 —	1.05 —
7 —	1.00 —	1.25 —
10 —	1.20 —	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette question des prix réduits pour les petites coupures de poids semble mériter l'attention.

— On conçoit l'intérêt des avis télégraphiques de non-livraison à l'arrivée pour les mareyeurs mis ainsi en mesure de trouver immédiatement de nouveaux destinataires pour des colis en souffrance qui ne peuvent pas attendre.

En France, malgré l'offre des expéditeurs de supporter les frais de ces avis, on a résisté longtemps par crainte de nouvelles complications dans le service des gares déjà chargé de tant de détails. Cependant quelques administrations viennent de décider d'en faire l'essai qui se poursuit en ce moment et dont il sera intéressant de connaître les résultats.

— La question de déduire dans le calcul de la taxe une partie du poids constaté au départ pour tenir compte de la fusion de la glace en cours de route est résolue négativement par le plus grand nombre des administrations qui s'en tiennent à la règle générale de tabler sur le poids reconnu au départ.

Sans doute elles ont jugé qu'une dérogation à cette règle générale pourrait donner matière à d'autres demandes pareilles pour d'autres marchandises ; sans entamer le principe on pouvait d'ailleurs résoudre la question par une modification du tarif lui-même.

Dans les réponses faites à cette question spéciale seuls quelques réseaux allemands, entre autres l'État prussien, l'État bavarois, ont signalé pour ces transports spéciaux de poisson en glace une déduction de 5 p. c. sur le poids reconnu au départ.

Cette question des déductions sur le poids à taxer se pose dans des conditions peut-être plus pressantes pour les poissons transportés vivant dans l'eau, à cause du poids mort important que représente l'eau nécessaire. Les réponses des diverses administrations ne renseignent pas sur l'importance de ce trafic spécial. Mais si on l'en juge par le détail de la réglementation uniforme qu'on a pris la peine d'établir pour ces transports sur les divers réseaux de l'Europe centrale, on peut supposer qu'ils y sont au moins assez fréquents.

En France, ils sont limités à quelques envois de poissons d'eau douce dans des vases métalliques remplis d'eau.

Nulle part il n'est fait de déduction sur le poids de l'eau et ces envois sont taxés au tarif ordinaire des poissons.

La réglementation uniforme signalée plus haut pour les réseaux de l'Europe Centrale comporte seulement une réduction au taux de 2 pfennigs (2.5 centimes) par kilomètre du prix de la place du convoyeur, quand il est installé dans les wagons spéciaux pour y surveiller le mécanisme de circulation de l'air.

— Certaines administrations font, pour l'application de tarifs plus ou moins réduits, des distinctions entre les diverses natures de poissons d'après leur valeur.

En Allemagne par exemple la série des tarifs exceptionnels S 18 pour les envois des ports allemands sur les régions de l'Ouest comporte un tarif S 18*b*, applicable aux *harengs* et dont les prix sont sensiblement plus réduits que les autres sortes.

Par exemple, de Kiel à Francfort (gare principale) les prix des tarifs, S 18*a* (poissons en général) et S 18*b* (harengs) ressortent respectivement à 25.20 marcs (31.50 francs) et 21.30 marks (26.63 francs), par tonne.

Sur les chemins de fer russes les divisions sont plus nombreuses.

Il semble en effet qu'il y ait anomalie à taxer le hareng frais dont le prix de vente moyen ne dépasse pas 0.25 franc le kilogramme au même prix que les turbots, les soles payés 2.50 et 4 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les octrois municipaux font d'ailleurs la distinction entre les diverses sortes et divisent généralement la marée en deux ou trois classes avec application de taxes fiscales différentes.

Mais sauf pour le hareng qui donne lieu à des expéditions considérables à des moments déterminés de l'année, le plus souvent les envois sont composés de diverses sortes ; dans les conditions où sont faites ordinairement les expéditions de marée aux gares de départ, il semble pratiquement impossible de demander à ces gares le travail de vérification des remises qui serait nécessaire pour prévenir de fausses applications des taxes.

Il est surprenant de constater que les vœux des congrès dont il a été parlé plus haut ne fassent pas mention des transports en wagons réfrigérants.

Outre les avantages inhérents à l'emploi de ce matériel pour une denrée aussi éminemment périssable, on a ici l'avantage tout spécial d'un réduction du poids de la glace mise dans les colis et d'une économie correspondante sur les frais d'achat et de transport de cette glace.

Mais pour les transports intérieurs à chaque pays les délais effectifs sont généralement si courts que cet emploi n'apparaît pas comme nécessaire.

On a vu toutefois dans le chapitre relatif au matériel que des essais sont faits actuellement par diverses administrations. Le commerce manifeste aussi de son côté des tendances à utiliser ces wagons pour le trafic international à longs parcours et ces tendances doivent naturellement être encouragées.

L'usage des wagons réfrigérants est en particulier très avantageux pour les transports des crustacés; pour des envois effectués de la côte sud de Bretagne sur la Belgique, leur emploi a permis en effet de réduire dans une importante mesure la mortalité de ces animaux, mortalité souvent très grande avec le transport dans les conditions ordinaires.

Dans cet ordre d'idées de l'emploi du froid pour faciliter et régulariser le développement de ce trafic de la marée, des vœux ont été formulés en faveur de l'établissement de magasins frigorifiques dans les ports de pêche.

Ces magasins devraient recevoir et entreposer le poisson placé dans un air sec à une température suffisante pour sa conservation, sans arriver toutefois à la congélation qui sur les marchés d'Europe en déprécierait la valeur.

Au lieu des à-coups actuels résultant des circonstances journalières plus ou moins heureuses de la pêche, on régulariserait ainsi les ventes, les excédents des jours d'abondance ainsi entreposés comblant les déficits des jours de pénurie.

On pourrait concevoir que les administrations des chemin de fer dans l'intérêt du développement et de la régularité plus grande de leurs transports prissent à leur compte l'établissement et l'exploitation de tels magasins. La Compagnie de Paris-Orléans en a fait l'étude poussée même assez loin pour les ports de pêche de la côte sud de la Bretagne. Elle a abandonné au moins provisoirement ces projets à cause des difficultés ou de l'insuccès que lui faisait craindre l'indifférence des mareyeurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TROISIÈME APPENDICE.

Fleurs fraîches coupées.

Au contraire du lait dont on a vu les transports effectués pour la plus grande partie à de courtes distances, les fleurs fraîches coupées sont essentiellement un trafic de très longs par cours.

C'est d'ailleurs le plus fragile peut-être de tous les produits transportés, la moindre altération lui enlevant toute valeur; il réclame d'autant plus impérieusement la vitesse et les soins, que ces transports sont effectués pendant l'hiver, saison dangereuse pour les fleurs.

C'est exclusivement grâce à ces soins et surtout à la vitesse qu'on s'efforce partout de lui donner, que ce trafic relativement récent (1) a pu prendre l'importance que montre le tableau suivant pour les réseaux particulièrement intéressés à ce trafic.

Tonnages (en tonnes).

ANNÉES.	Sud de la Russie		État italien (Ligurie)		Paris-Lyon-Méditerranée (Provence)		
	Totaux.	dont exportés.	Totaux.	dont exportés.	pour Paris.	pour l'exportation.	Totaux pour ces deux courants.
1900. . . .	1,662	4	...	...	...	...	...
1901. . . .	1,661	9	...	..	..	...	..
1902. . . .	1,862	4	...	..	...	..	..
1903. . . .	2,354	10	..	...	...	...	..
Hiver 1903-1904.	...	...	...	..	2,692	4,436	7,128
1904. . . .	2,660	15	...	..	...	...	.
— 1904-1905.	...	...	...	...	2,037	4,160	6,197
1905. . . .	2,470	7	..	..	..	..	..
— 1905-1906.	...	...	..	...	2,648	4,093	6,741
1906. . . .	1,538 (a)	9	.	..	...	...	...
— 1906-1907.	..	...	2,014	1,016	2,504	4,537	7,041
1907. . . .	2,543	22	...	...	..	...	..
— 1907-1908.	...	..	2,667	1,978	2,757	5,839	8,596
1908. . . .	2,123	1	...	...	...	...	...

(a) Guerre russo-japonaise.

(1) C'est en novembre 1871 que fut expédié de la côte méditerranéenne à Paris le premier colis de fleurs destiné à être vendu. Le prix facturé était de 4.50 francs, le coût du transport, 3.65 francs, total, 8.15 francs; le prix obtenu aux halles de Paris fut de 84 francs et ce résultat a été le point de départ de ce commerce des fleurs qui a pris aujourd'hui une telle extension.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Au point de vue du trafic international le tableau suivant donne d'après les statistiques des douanes anglaises et allemandes les importations dans ces deux pays.

ANNÉES.	Angleterre en valeurs (livres sterling)				Allemagne en poids (tonnes)			
	de France.	de Hollande.	d'autres pays.	totaux.	de France.	d'Italie.	d'autres pays.	totaux.
1900	125,229	5,496	1,117	131,842	...	...	...	...
1901	139,089	6,236	1,091	146,416	1,021	226	252	1,499
1902	158,883	7,253	1,053	167,189	1,330	401	323	2,054
1903	159,602	6,056	1,145	166,803	1,449	514	376	2,339
1904	144,521	5,676	644	150,841	1,752	552	393	2,702
1905	101,185	5,574	300	107,059	1,440	410	680	2.530
1906	128,184	7,573	346	129,093	1,903	561	449	2,913
1907	120,867	4,251	198	125,316	1,920	506	463	2,889

Ainsi pour la consommation des fleurs, produit de luxe par excellence, indice à peu près certain de la prospérité d'un pays, on retrouve ici ces progrès si caractéristiques de l'Allemagne que nous avons déjà rencontrés pour les denrées comestibles.

En Angleterre, réserve faite toutefois de changements possibles dans les taux d'évaluation de l'Administration des Douanes, l'importation qui a fléchi dans une mesure considérable en 1905, au moment de la guerre de l'Afrique du Sud n'aurait pas repris son importance antérieure.

Pour ce trafic on conçoit que les tarifs de transport n'aient qu'un intérêt secondaire, cependant en raison de la division extrême des expéditions presque tous les transports peuvent bénéficier des tarifs réduits des colis postaux intérieurs ou internationaux.

Il existe bien pour les fleurs de la Rivière française un tarif combiné grande vitesse 414 pour les transports dans les trains de luxe de la Compagnie internationale des Wagons-Lits sur Vienne, Oderberg, Varsovie, Saint-Pétersbourg et dix-sept villes d'Allemagne ; mais d'après la réponse de la Compagnie du Paris-Lyon-Méditerranée ce tarif serait peu employé.

Dans la pratique ordinaire les envois internationaux ne seraient pas faits cependant en colis postaux directs ; mais la majeure partie serait expédiée des points de provenance à des transitaires établis à Petit-Croix et Cologne pour l'Allemagne ; à Boulogne pour l'Angleterre ; ces transitaires donnent tous leurs soins à la prompte réexpédition et au rapide acheminement de ces colis sur leurs destinations définitives.

Après celui des wagons réfrigérants, c'est un exemple nouveau que pour des transports exigeant des précautions spéciales, le public préfère recourir à des entreprises particulières, malgré la dépense plus grande, plutôt qu'aux services officiels des administrations de chemins de fer.

Pour cette marchandise essentiellement fragile la rapidité et les soins dans les transports sont en effet de toute nécessité.

C'est en grande partie à un redoublement de ces soins que l'Administration de l'État italien attribue l'augmentation si sensible des résultats de la campagne 1907-1908 par rapport à ceux de 1906-1907.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On se rendra compte d'ailleurs de la difficulté de ces transports en considérant que, certains jours, la Compagnie du Paris-Lyon-Méditerranée ne charge pas moins de 20,000 colis fleurs dans ses gares du littoral méditerranéen.

En 1908, les arrivages à Paris seulement ont atteint : 86,400 colis en novembre, 98,835 colis en décembre, avec un maximum par journée de 5,100 colis le 23 décembre.

Dans ce même mois de décembre, il est passé à Petit-Croix et Cologne 55,000 colis environ pour l'Allemagne.

Le transit Boulogne en a reçu à peu près le même nombre pour l'Angleterre où Londres seulement aurait reçu jusqu'à 6,000 colis dans une seule journée.

Pour assurer ce service, la Compagnie du Paris-Lyon-Méditerranée met en marche tous les jours un train de ramassage qui, partant de Nice à 1 heure pour arriver à Marseille à 5 heures 30 minutes prend dans les stations du parcours, les fleurs remises entre midi et 2 heures.

Les chargements ont lieu au passage dans des fourgons spécialisés par directions qui à Marseille sont accrochés aux trains rapides correspondants.

Ce service spécial permet de livrer les fleurs ainsi expédiées au milieu du jour de la côte méditerranéenne, le lendemain vers 11 heures ou midi aux magasins des négociants parisiens destinataires.

Grâce à l'emploi exceptionnel des trains rapides les durées des trajets sur les voies ferrées ont pu être réduites, pour les provenances de Nice par exemple, à 21 heures 15 minutes pour Paris, 24 heures pour Petit Croix, 28 heures 20 minutes pour Boulogne-sur-Mer, 45 heures 43 minutes pour Francfort-sur-le-Mein, 30 heures environ pour Londres et avec l'emploi des trains de luxe, à 29 heures 16 minutes pour Berlin, 70 heures 55 minutes pour Saint-Pétersbourg.

Ce service si important est d'ailleurs fait avec la plus grande régularité et un négociant parisien a pu dire que sur 35,000 colis à lui expédiés dans l'hiver 1907-1908, 9 seulement avaient fait défaut à l'arrivée.

Bien qu'il s'agisse dans la circonstance de transports directs sans transbordement et de colis moins tentants pour les voleurs que ceux de comestibles, ce résultat n'en est pas moins digne de remarque et prouve en même temps que les soins apportés au transport lui-même, la qualité des emballages et des étiquetages que le chemin de fer a su obtenir des expéditeurs.

Note. — Les annexes dont il est question dans le présent rapport sont publiées dans le *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, n° 1, janvier 1910, p. 197.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[625 .244 & 656 .235.7]

EXPOSÉ N° 1

(Pays de langue anglaise)

Par J. M. CULP,

VICE-PRÉSIDENT DU « SOUTHERN RAILWAY ».

AVANT-PROPOS.

Pour que le trafic des marchandises sur les lignes de transport se maintienne et se développe, il est essentiel que tous les produits transportés parviennent aux points de destination ou de consommation dans un état aussi irréprochable que possible. Or les produits que l'on peut ranger parmi les denrées périssables se caractérisent par le fait que presque tous sont, sinon indispensables, du moins très utiles ou agréables à l'homme, et il est d'une importance capitale que les marchandises appartenant à cette catégorie particulière soient livrées bien fraîches au consommateur.

A cet effet, il faut que le transporteur puisse compter avec certitude sur le concours absolu du producteur. Quel que soit le degré de perfectionnement du mode de transport des denrées périssables, tous les efforts tentés restent stériles si les précautions essentielles ne sont pas prises avant leur expédition et si les moyens d'action nécessaires n'existent pas pour assurer leur bonne réception et distribution à destination. Le transporteur a, pour demander que celui qui expédie des denrées périssables, et qui en retire un bénéfice, prépare et présente ses marchandises dans des conditions satisfaisantes pour le transport, les mêmes raisons qui sont valables lorsqu'il s'agit de l'expéditeur de marchandises quelconques. Par conséquent, le rôle du transporteur, en ce qui concerne les obligations de l'expéditeur et du destinataire à ce point de vue, doit être avant tout celui d'un conseiller éclairé, et c'est ainsi que nous l'envisagerons dans ce qui suit.

Si l'intérêt personnel du producteur de denrées périssables le pousse à s'entourer des meilleures garanties pour assurer le bon état de ses marchandises au moment où il les remet au transporteur, ce dernier ne doit, de son côté, négliger aucune des pré-

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cautions ordinairement employées pour les recevoir et les transporter : il faut, par exemple, qu'il établisse des quais de chargement appropriés aux besoins, qu'il assure le bon conditionnement intérieur des wagons en interdisant de les charger de marchandises avariées, qu'il fasse visiter et nettoyer les appareils réfrigérants, etc. Aussi, dans la discussion ci-après du problème, nous occuperons-nous surtout des soins à donner aux différents produits en cours de route.

On peut hardiment affirmer que sur tous les chemins de fer les progrès réalisés dans les méthodes de transport des denrées périssables ont procédé de la différence qu'il y a judicieusement lieu de faire entre les conditions de transport de ces produits et celles des marchandises ordinaires. A mesure que la population improductive a grandi, il a fallu, dans les mêmes proportions, veiller à l'accroissement et à la régularité des approvisionnements, ceux-ci comprenant tout autant les viandes fraîches, les fruits et les légumes que les matériaux de construction, le combustible, les vêtements et les principaux objets d'alimentation. Il est évident que l'importance du trafic en certaines catégories de denrées périssables, constituant plus ou moins des articles de luxe pour la grande masse des consommateurs, n'égalera jamais le volume du trafic en produits de consommation courante; mais les transporteurs se rendent compte de l'utilité de rapprocher le producteur du consommateur et ne ménagent aucun effort pouvant conduire à ce but.

Les conditions d'altitude et de climat sont les principaux facteurs à considérer : ces facteurs varient d'un pays à l'autre, mais les variations sont suffisamment connues pour qu'on puisse affirmer d'une manière générale que les méthodes satisfaisantes de transport adoptées dans telle région peuvent être appliquées sans inconvénient dans telle autre où les conditions barométriques et thermiques sont les mêmes; par conséquent, les recommandations formulées dans ce rapport s'adressent, sans distinction de pays, à tous les transporteurs de denrées périssables.

Les produits susceptibles d'une prompte détérioration et décomposition peuvent rationnellement être rangés dans les catégories suivantes :

Animaux : viande fraîche, produits des *packing houses* ou des abattoirs.

Produits de la ferme : Beurre, fromage, lait, volaille, œufs.

Produits agricoles : Fruits et légumes très prompts à se gâter, fruits et légumes périssables ordinaires, fruits tropicaux.

Produits divers : Poisson frais et denrées marines, bière en fûts.

C'est cette classification générale que nous emploierons dans la discussion ci-après, où nous ne pourrons pas entrer dans le détail de toutes les espèces de denrées périssables.

Faute de renseignements détaillés sur la pratique étrangère, nous sommes forcés d'examiner les méthodes appliquées à chacune des catégories de denrées périssables en nous plaçant au point de vue de la pratique américaine actuelle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE I.

Le wagon réfrigérant.

L'invention, la bonne construction et l'adoption du wagon réfrigérant, qui n'est autre chose qu'un magasin frigorifique sur roues, marquent le premier pas, et le plus important, vers une solution heureuse du problème des devoirs du transporteur en ce qui concerne les denrées périssables.

La conservation des produits alimentaires en cours de route a une plus grande importance que la marche accélérée des trains, car il est évident que le transport le plus rapide possible n'empêchera pas l'altération des marchandises, lorsqu'il s'agit de parcourir de longues distances. La multiplication des germes inévitables de fermentation et de putréfaction est retardée avec une grande efficacité par des températures inférieures à 50° Fahr. (10° C.). De plus, comme ces germes se développent le plus rapidement dans un milieu humide, il faut que l'art de la réfrigération parfaite fasse la part du degré d'humidité de l'air ambiant. On a constaté que l'humidité normale correspondait à une saturation de 70 à 75 p. c., et on peut établir comme suit une formule générale assez exacte pour la réfrigération efficace :

Température : entre 32 et 40° Fahr. (entre 0° et 4.4° C.);
Humidité : 70 à 75 p. c.

Cette formule suppose des soins de propreté rationnels dans la préparation des produits, pour obtenir le maximum de stérilisation extérieure ou d'aseptisation.

M. Bryce, dans son article intitulé : « Conservation des aliments par le froid » (*American Journal of Public Hygiene*, mai 1908), résume succinctement comme suit les conditions essentielles de la réfrigération.

La trinité de l'asepsie, des basses températures et d'un degré d'humidité convenablementchoisi est une sorte de *e pluribus unum* qui doit être, dans la conservation scientifique par le froid, l'objet de notre révérence et de notre culte.

Le même auteur, en discutant la possibilité de réaliser la conservation par la glace et par des moyens artificiels, affirme la nécessité d'une température constante, accompagnée d'un degré constant d'humidité, et prouve l'utilité de la réfrigération mécanique pour les entrepôts frigorifiques. Le wagon réfrigérant est arrivé, pour le moment, au maximum de son efficacité, en ce qui concerne les nécessités du transport des produits frigorifiés; car jusqu'à présent il a paru impossible d'adapter la réfrigération mécanique au matériel roulant en cours de route.

Dans le type américain de wagon frigorifique, les dispositifs que nécessite la réfrigération sont combinés avec ceux qui concernent la ventilation, c'est-à-dire la circulation forcée de l'air extérieur à travers le wagon; ces derniers consistent en des glacières ouvertes et des panneaux mobiles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces dispositifs d'un emploi général dans les pays de l'Amérique du Nord, ont aussi été adoptés par les administrations de langue anglaise de chemins de fer des pays suivants : Angleterre, Australie, République Argentine.

Ils ne paraissent pas avoir été adoptés par les administrations de langue anglaise des chemins de fer situés dans les autres pays assignés au rapporteur. La description ci-après du wagon réfrigérant en usage sur le « North Eastern Railway » d'Angleterre, accompagnée de dessins (fig. 1), est le seul document détaillé qui nous a été fourni à ce sujet :

Wagon couvert de 7 tonnes de capacité, muni du frein automatique Westinghouse et du frein à vide automatique, construit pour circuler à grande vitesse. — Muni de glacières cylindriques qui émergent au-dessus de la toiture et peuvent donc être chargées sans qu'on ait à ouvrir le wagon; une échelle fixe permet d'atteindre la toiture. Le wagon est hermétiquement fermé par des tuyaux en caoutchouc posés à cet effet autour des portes.

La couverture du pavillon est formée de frises de $^7/_8$ de pouce (22 millimètres), recouvertes de toile; elle est séparée du plafond, en voliges de $^1/_2$ pouce (13 millimètres), par une couche isolante de 2 pouces (51 millimètres) de coton de silicate. Les parois latérales et le plancher sont également constitués par une doublure extérieure et intérieure, formée de lames de $^7/_8$ de pouce (22 millimètres), avec du coton de silicate remplissant l'espace compris entre les deux.

Le wagon est garni de zinc; cette garniture se lave facilement avec de l'eau; au besoin on emploie, pour la nettoyer, le produit spécial appelé « Rocklight », dans la proportion de $^1/_2$ pinte (28 centilitres) de ce liquide pour chaque seau d'eau.

Le wagon est muni à l'intérieur de 8 traverses avec 72 crochets pour suspendre des corps de bœufs et de moutons.

Il ne nous a pas été fourni de description détaillée par les chemins de fer des autres pays; seuls les chemins de fer du gouvernement de l'Australie occidentale ont envoyé un plan du wagon dont ils se servent (fig. 2).

Nous donnons ci-après la spécification d'un wagon réfrigérant typique pour le transport des viandes fraîches, en service dans l'Amérique du Nord :

Wagon réfrigérant pour transport de viande de bœuf (fig. 3).

Conditions générales d'établissement :

Capacité du wagon	60,000 livres (27,220 kilogrammes).
Longueur du wagon entre les traverses extrêmes	36 pieds (10.97 mètres).
Largeur du wagon entre les brancards	8 — 11 pouces (2.72 mètres).
Hauteur du wagon, des brancards aux battants de pavillon	7 — 1 pouce (2.16 mètres).
Longueur du wagon entre les têtes de caisse.	35 — 1 $^5/_8$ pouce (10.71 mètres).
Longueur du wagon entre les tabliers des glacières	31 — (9.45 mètres).
Largeur du wagon entre les parois latérales.	8 — $^5/_8$ pouce (2.454 mètres).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

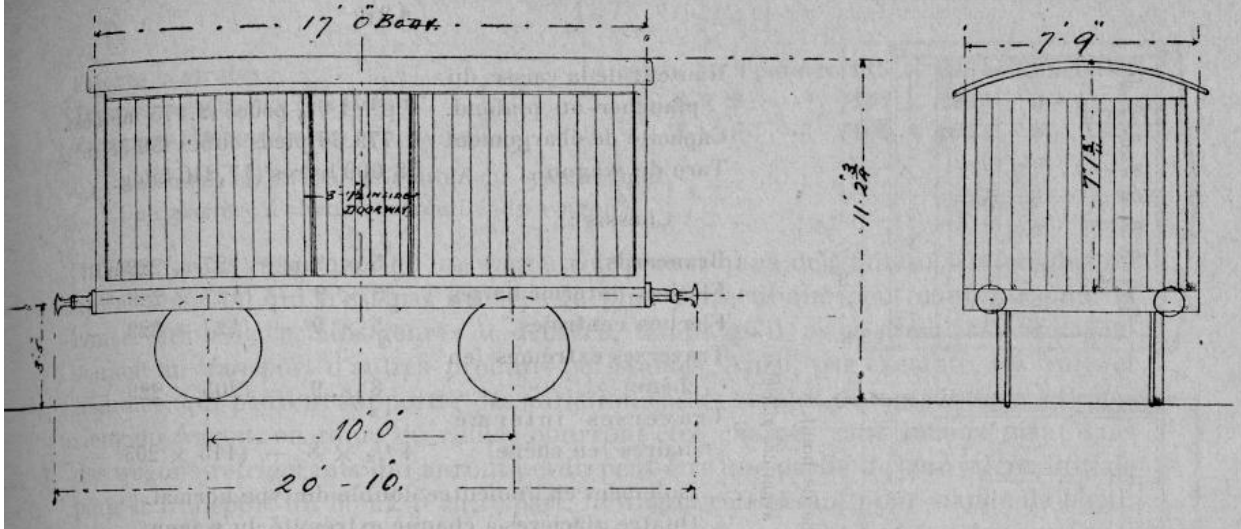


Fig. 1. — North Eastern Railway, Grande-Bretagne. — Wagon réfrigérant.

Tonnage, 7 tonnes (7.11 tonnes métriques). — Tare, 9 tonnes 9 cwt. (9.6 tonnes métriques).
Capacité : 648 pieds cubes (18.35 mètres cubes).

Explication des termes anglais : Inside doorway = Intérieurement.

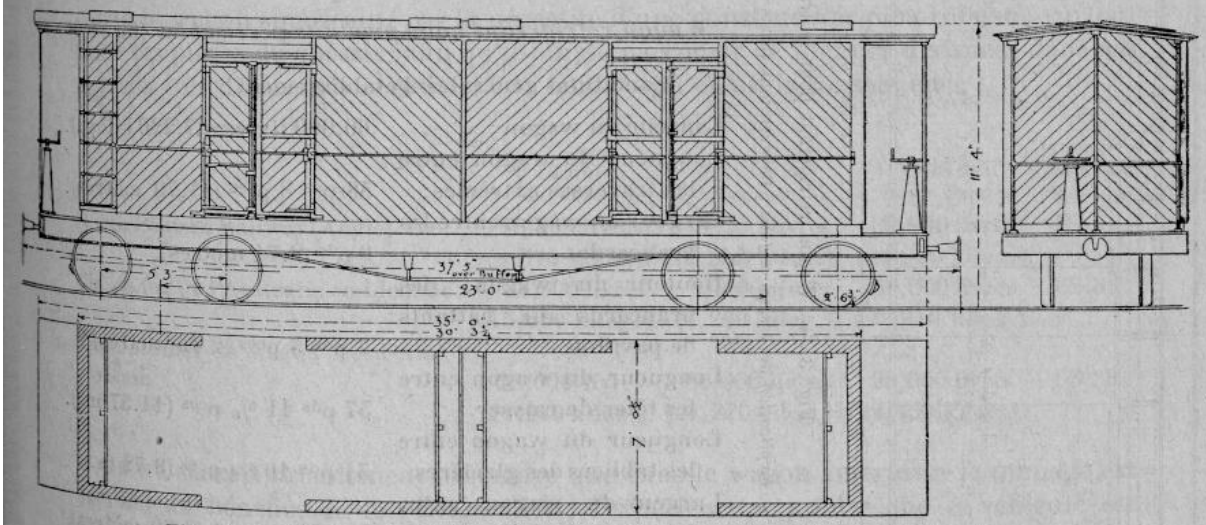


Fig. 2. — Western Australian Government Railways. — Wagon réfrigérant.

Explication des termes anglais : Over buffers = Entre les tampons.

TYPE DE CHASSIS.	Frein.	Appareil de choc.	Tare. T. C. Q. (Tonnes métriques.)	Chargement maximum. T. C. Q. (Tonnes métriques.)	Effectif en service au 30-6-1900	30-6-1901	30-6-1902	30-6-1903	30-6-1904	30-6-1905	30-6-1906	30-6-1907
Mixte.	A main et continu.	Continu.	17 5 0 (17.53)	8 0 0 (8.13)	12	12	12	12	12 (*)	10	10	10

(*) Z transformé en Y.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

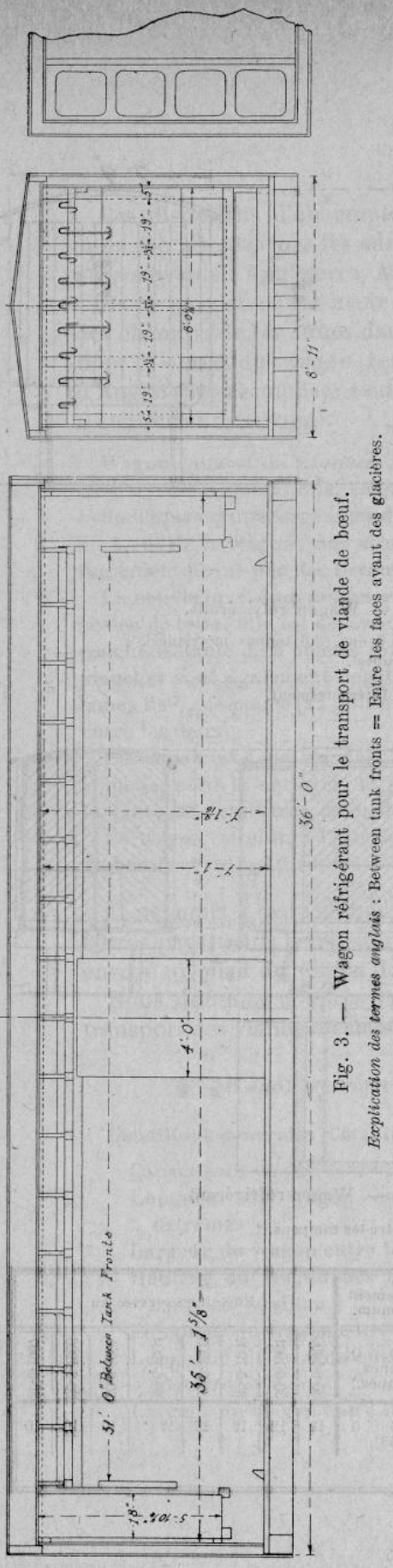


Fig. 3. — Wagon réfrigérant pour le transport de viande de bœuf.

Explication des termes anglais : Between tank fronts = Entre les faces avant des glacières.

Hauteur de la caisse, du plancher au plafond.	7 p^{ds} 1 $^{9}/_{16}$ pouce (2.175 mètres).
Capacité de chargement	1,779.50 pieds cubes (50.38 m^{3}).
Tare du wagon.	38,000 livres (17,240 kilog.)

Châssis :

Brancards	5 × 9 p^{ces} (127 × 229 mill.).
Flèches intermédiaires	5 × 9 — (127 × 229 —).
Flèches centrales . . .	5 × 9 — (127 × 229 —).
Traverses extrêmes (en chêne)	8 × 9 — (203 × 229 —).
Traverses intermédiaires (en chêne) . .	4 $^{1}/_{2}$ × 8 — (115 × 203 —).

Isolement en linofeutre double du type normal.
Quatre glacières à chaque extrémité du wagon.

Voici, d'autre part, la description d'un type de wagon réfrigérant nord-américain pour le transport de denrées périssables autres que les viandes fraîches:

Wagon réfrigérant pour produits périssables (fig. 4).

Conditions générales d'établissement :

Capacité du wagon	60,000 livres (27,220 kilog.).
Longueur du wagon entre les traverses extrêmes. .	38 p^{ds} 8 p^{ces} (11.79 mètres).
Largeur du wagon entre les brancards	9 p^{ds} (2.74 mètres).
Hauteur du wagon, des brancards aux battants de pavillon	7 p^{ds} 5 p^{ces} (2.26 mètres).
Longueur du wagon entre les têtes de caisse	37 p^{ds} 11 $^{5}/_{8}$ p^{ces} (11.57 m.).
Longueur du wagon entre les tabliers des glacières .	31 p^{ds} 10 $^{1}/_{2}$ p^{ces} (9.72 m.).
Largeur du wagon entre les parois latérales. . . .	8 p^{ds} 2 $^{5}/_{8}$ p^{ces} (2.50 mètres).
Hauteur de la caisse, du plancher au plafond. . .	7 p^{ds} 5 $^{15}/_{16}$ p^{ces} (2.29 m.).
Capacité de chargement . .	1,980 p^{ds3} (56.06 m^{3}).
Tare du wagon.	38,000 livres (17,240 kilog.).

Châssis :

Brancards	5 × 9 p^{ces} (127 × 229 mill.).
Flèches intermédiaires. . .	4 × 9 p^{ces} (102 × 229 mill.).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Flèches centrales.	4 1/2 × 9	pouces	(115 × 229 millimètres).
Traverses extrêmes (en chêne)	6 × 9	—	(152 × 229 —).
Traverses intermédiaires (en chêne). . . .	4 × 8	—	(102 × 204 —).

Isolement en linofeutre double du type normal.
Une glacière à chaque extrémité du wagon.

Nous ferons remarquer qu'un wagon réfrigérant qui a déjà fait un service plus ou moins long ou qui n'est pas du type le plus perfectionné peut convenir pour la conservation de certains genres de denrées, tandis qu'il ne se prête pas avantageusement au transport d'autres produits périssables. Ainsi, par exemple, les fruits et légumes, qui peuvent supporter des variations assez amples de température à l'intérieur du wagon, en cours de route, pourront être chargés sans inconvénient dans des wagons réfrigérants qui auront perdu peut-être une partie de leur valeur initiale pour le transport du bœuf. D'autre part, le wagon réfrigérant pour viande de bœuf, qui est muni, au plafond, de râteliers et de crochets, ne peut pas être économiquement employé pour le transport de fruits et de légumes.

Le tableau ci-après indique le tonnage des trois types dont il vient d'être question et montre la proportion importante pour laquelle la tare entre dans le poids total des wagons ouest-australiens et américains. Ce fait s'explique surtout, en ce qui concerne le wagon américain, par la nécessité d'une construction plus robuste, surtout pour les pièces du châssis, afin qu'il puisse parcourir de longues distances dans des régions très différentes et résister à la fatigue qui en est la conséquence :

	Tare du wagon.	Tonnage.	Poids total sous charge.	Tare proportion pour cent du poids.
North Eastern Railway (Angleterre).	18,900 livres (8,570 kilog.).	14,000 livres (6,350 kilog.).	32,900 livres (14,920 kilog.).	59
Ch. de fer de l'Australie occidentale.	34,500 livres (15,650 kilog.).	16,000 livres (7,260 kilog.).	50,500 livres (22,910 kilog.).	68.31
Type normal de wagon Nord-Américain	38,000 livres (17,240 kilog.).	60,000 livres (27,220 kilog.).	98,000 livres (44,450 kilog.).	63.33

On ne saurait valablement prétendre que dans le wagon américain le tonnage est sacrifié au bénéfice de la réfrigération; l'expérience a prouvé que ce véhicule est rationnellement combiné à l'un et l'autre points de vue.

Les types américains actuels de wagons sont la résultante d'une évolution expérimentale qui a commencé, d'après les meilleures autorités, par le wagon réfrigérant que William Davis, de Detroit, Mich., fit breveter en 1868; cependant, des essais avaient été faits avant cette époque par W. W. Chandler, ingénieur du « Pennsylvania Railroad », avec des wagons couverts à doubles parois, double toiture et double plancher, isolés à l'aide de sciure de bois et refroidis par l'introduction d'une caisse remplie de glace dans la porte du wagon, chargé au préalable. L'une et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

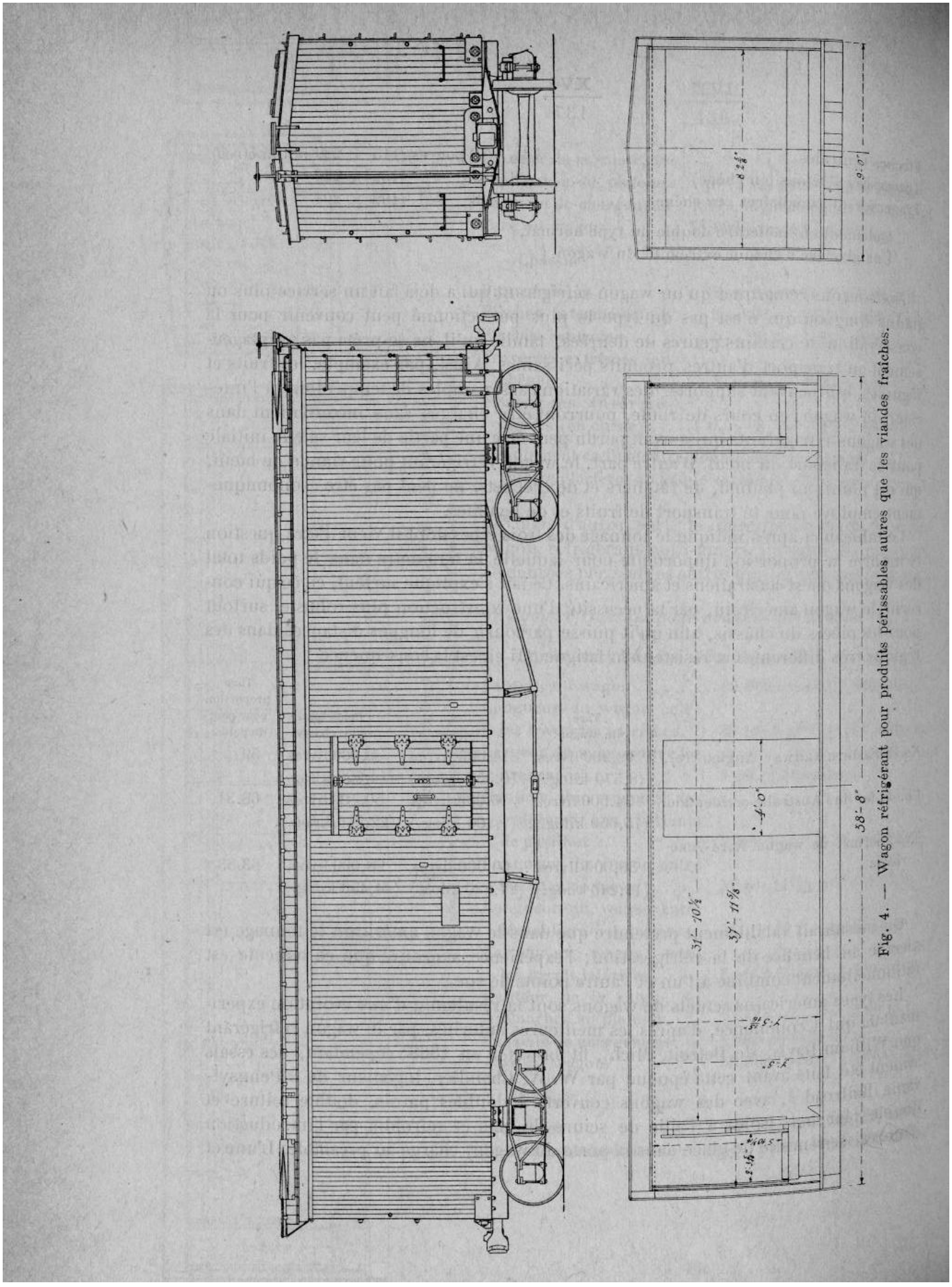


Fig. 4. — Wagon réfrigérant pour produits périssables autres que les viandes fraîches.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'autre de ces expériences aboutirent à une solution satisfaisante du problème des transports de produits de la ferme et de viandes fraîches.

Le wagon Davis est décrit comme suit par D. W. Davis, le fils de l'inventeur :

La caisse du wagon est construite de façon qu'un espace vide entoure de toutes parts la toiture, le plancher, les parois latérales et les parois extrêmes. Dans cet espace sont placées des couches de feutre, de 2 pouces (51 millimètres) d'épaisseur, garnies à leur tour d'une enveloppe de bois intérieure. Cette construction réalise un ensemble non rayonnant et mauvais conducteur, d'une grande capacité de résistance à l'action de la chaleur extérieure, et ramène à une proportion insignifiante la dépense de glace nécessaire pour maintenir la température à un niveau réduit, une fois que l'intérieur du wagon et son contenu sont à la température voulue, soit entre 34 et 38° Fahr. (entre 1 et 3 3° C.). Le long des parois du wagon on a fixé des bacs en fer galvanisé qui montent jusqu'à une hauteur de 1 pouce (2.5 centimètres) au-dessous de la toiture du wagon et descendent jusqu'à une hauteur de 3 pouces (7.5 centimètres) au-dessus du plancher. Ces bacs, en forme de coins, ont 4 1/2 pouces (11.5 centimètres) de largeur à la partie supérieure et vont en se rétrécissant jusqu'à 2 pouces (5 centimètres) de largeur à la partie inférieure. Ils communiquent en haut avec des entonnoirs fermés par des bouchons bien étanches et en bas, par des tuyaux, avec des purgeurs, par lesquels l'eau s'écoule. Les entonnoirs du haut servent à introduire le mélange réfrigérant, formé de glace pilée et de sel. Les bacs ou glacières sont disposés dans l'intérieur du wagon de manière que l'on puisse circuler librement, sauf aux bouts qui sont isolés.

Avant le départ, les glacières sont chargées d'un mélange d'environ 10 livres de sel pour 100 livres de glace, qui ramène la température de la surface métallique au-dessous du point de congélation ; l'étroit espace compris entre la glacière et la paroi étant à une température beaucoup plus basse que l'intérieur du wagon, l'air froid descend sous l'action de son propre poids et passe par-dessous les glacières dans la caisse du wagon. Il s'établit ainsi une circulation : tout l'air chaud et toutes les vapeurs provenant des viandes, fruits et légumes sont automatiquement entraînés vers le haut et, venant en contact avec la paroi métallique, qui est au-dessous du point de congélation, déposent leur humidité sur les parois des glacières sous forme de givre ; le courant gazeux se purifie donc à mesure qu'il descend et, en rentrant dans l'intérieur du wagon, est prêt à recevoir une nouvelle charge d'humidité.

Un wagon réfrigérant construit sur ce système peut être réglé pour une température désirée quelconque, au-dessus ou au-dessous du point de congélation, à l'aide de la quantité de sel que l'on ajoute à la glace ; le courant sec et froid subsiste sans introduction d'air extérieur. L'air est parfaitement sec, toute l'humidité est éliminée par congélation.

Ce wagon fut construit primitivement pour les transports de poisson, dans lesquels la maison Davis & Cie était largement intéressée, et c'est Mr Geo. H. Hammond, de la maison Hammond-Standish & Cie, Détroit, Mich., qui s'occupa de l'approprier au transport de la viande de bœuf ; la première expédition de bœuf dans des wagons de ce genre fut faite et accompagnée par Mr Hammond dans le courant de l'année 1869.

De nombreux brevets ont été pris pour des perfectionnements du principe général

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur lequel est basé l'aménagement du wagon Davis : il convient de citer notamment les brevets Wickes et Tiffany qui sont reproduits comme suit dans la revue *Ice and Refrigeration* (Chicago et New-York, novembre 1901, vol. 21, n° 5, p. 207) :

En 1877, la construction de wagons réfrigérants fit l'objet de deux brevets qui servirent plus tard de base à des systèmes appliqués en pratique. Le brevet n° 189,001 fut délivré à James H. Wickes le 27 mars de la dite année; la disposition qu'il couvre consistait à placer la glacière à une extrémité du wagon, contre le compartiment à marchandises; à l'autre extrémité se trouvait une chambre à air qui communiquait sous le plafond avec le même compartiment. Cette chambre à air occupait toute la largeur du wagon, et descendait sous le plancher jusqu'à un ventilateur placé au milieu. Le ventilateur (qui était actionné mécaniquement par l'essieu du wagon, quand celui-ci était en marche, ou à la main, quand il était au repos) aspirait l'air du compartiment à marchandises par la chambre à air et la glacière, d'où il s'échappait à la partie inférieure pour être distribué au compartiment à marchandises dans toute la largeur du wagon. A mesure que l'eau s'accumulait par suite de la fusion de la glace, elle montait jusqu'à une soupape automatique à flotteur, et le trop-plein s'échappait sans admettre l'air extérieur.

Le 24 juillet 1877, le brevet n° 195,357 fut délivré à Joel Tiffany, de Chicago, pour un wagon réfrigérant dont la glacière était placée dans un compartiment indépendant qui surmontait la toiture du wagon. La paroi inférieure de la glacière, en tôle galvanisée, formait le dessus du compartiment à marchandises. L'air extérieur est admis par des conduits horizontaux qui débouchent dans les angles du wagon. En temps froid ces ouvertures devaient être fermées par des volets. Des tuyaux faisaient communiquer le compartiment à marchandises avec la chambre à air et permettaient à l'air vicié de s'échapper. A chaque extrémité du compartiment, ou étage, renfermant la glace, se trouvait un orifice d'admission pour l'air extérieur, avec un clapet de réglage et un volet. L'air descendait dans le wagon par des tuyaux, pour arriver au bac servant à recueillir la glace fondue. Une toile métallique empêchait les rentrées d'escarbilles, et l'eau sur laquelle passait l'air absorbait la poussière. L'air traversait ensuite la glacière par des tuyaux que la glace entourait directement et était distribué après refroidissement par des tuyaux de plus petit diamètre, régnant dans la longueur du wagon. On voit donc que la réfrigération et la circulation étaient opérées par des moyens entièrement automatiques, sans qu'on eût recours à des appareils tels qu'un ventilateur.

La théorie Davis fut adoptée par Armour & Cie à cause de sa simplicité, et son évolution a donné naissance au wagon Hamilton dans lequel l'isolement est réalisé par une construction combinant le bois, le matelas d'air et le feutre; la couverture, les parois et le plancher du wagon ont 7 pouces (178 millimètres) d'épaisseur, y compris le matelas d'air, et trois couches de 1 pouce (25.4 millimètres) de feutre de crin. Les joints de portes sont munis de bourrelets, de façon à ne pas laisser passer d'air quand les portes sont fermées. Les glacières sont simplement de solides boîtes en fer galvanisé, disposées par quatre à chaque bout du wagon. Elles partent du pavillon et s'arrêtent à 6 ou 8 pouces (15 ou 20 centimètres) du plancher; sur celui-ci est placée une cuvette servant à recueillir l'eau qui s'égoutte, et le trop-plein s'échappe par un purgeur hermétiquement fermé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La glace, pilée en petits morceaux et mélangée avec du sel gemme fin, est chargée par la toiture dans les boîtes; chaque wagon peut recevoir environ 6,500 livres (2,950 kilogrammes) de glace. Puis on munit les glacières de leurs couvercles et on ferme ceux-ci. Il n'entre pas d'air dans le wagon et aucune disposition n'est prise en vue de la circulation mécanique de l'air dans la chambre réfrigérante.

Une fois les boîtes remplies de glace pilée et de sel, on laisse le wagon stationner pendant une vingtaine d'heures; la température intérieure descend alors aux environs de 33° Fahr (0.5° C.). Puis on recharge le wagon de glace (la quantité nécessaire est ordinairement d'environ 1,000 livres [450 kilogrammes]) et on le dirige dans la salle frigorifique de l'usine de préparation *packing house* pour recevoir son chargement de viande. La température du wagon et de la salle frigorifique est sensiblement la même.

Parmi les perfectionnements opérés par les compagnies de chemins de fer, et sans en excepter l'accélération de la marche des trains, aucun n'a donné des résultats économiques aussi remarquables que le wagon réfrigérant. Les industries actuelles de la viandes fraîche, des fruits et des légumes, représentant en Amérique des millions de dollars de capital et étendant leur activité à des milliers de milles carrés de territoire, sont presque complètement dues à cette invention. On peut très bien concevoir que si des wagons chargés de denrées périssables, qui parcourent de longues distances, pouvaient rester constamment en marche, sans s'arrêter, même pour peu de temps, aux points terminus des différentes lignes constituant un itinéraire direct, des wagons simplement aérés pourraient, dans beaucoup de cas, être substitués aux wagons réfrigérants; mais les inévitables arrêts qui ont lieu en cours de route, aux points de transit d'un réseau sur l'autre, font hésiter à faire cette substitution. De même que la production et la distribution de viande fraîche se sont transformées depuis une trentaine d'années, et, parties d'une vente rigoureusement locale ou du transport moins économique des animaux sur pied à de longues distances, sont devenues une source des prospérité nationale, se chiffrant par des millions de dollars, de même le trafic provenant des régions qui produisent maintenant des fruits et des légumes, et qui, dans beaucoup de cas, ne se livraient pas auparavant à ce genre de culture, a apporté la richesse à de vastes territoires et à des milliers d'individus. Les tableaux et renseignements statistiques ci-après montrent les résultats obtenus par les producteurs et font ressortir la progression de l'importance des transports :

Abatage de bestiaux et porcs.

Rapport du commissaire des corporations des États-Unis pour l'industrie de la viande de bœuf, en date du 3 mars 1905.

1880	8,305,894 animaux.
1890	15,070,809 —
1900	24,084,265 —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous n'avons pas pu obtenir de statistiques relatives au mouvement, en chargements complets de wagons, de la viande fraîche et des viandes préparées par réfrigération. Toutefois, le tableau ci-dessus, indiquant l'ensemble des abatages aux principaux centres, rapproché de la déclaration faite par une autorité compétente que toutes les expéditions de bétail et de porcs se font dans des wagons réfrigérants, accuse nettement le développement de cette industrie et le trafic auquel elle donne naissance : or, c'est à l'emploi du wagon réfrigérant que ce résultat est dû.

Mouvement de fruits du genre citrus venant de Californie.

(« California fruit grower », 22 décembre 1906.)

Date.	Chargement complet.	Proportion pour cent de chargements réfrigérés.	Date.	Chargement complet.	Proportion pour cent de chargements réfrigérés.
1894-95.	5,575	...	1900-01.	24,900	47 pour cent.
1895-96.	6,915	...	1901-02.	19,180	33 —
1896-97.	7,350	...	1902-03.	23,871	48 —
1897-98.	15,400	22 pour cent.	1903-04.	29,299	40 —
1898-99.	10,875	17 —	1904-05.	31,422	51 —
1899-00.	18,400	28 —	1905-06.	27,610	...

Fruits décidus expédiés de Californie.

Date.	Chargements complets.	Date.	Chargements complets.
1895.	4,568	1905.	8,224
1901.	7,136	1907.	7,750

Mouvement de pêches venant de l'État de Géorgie.

Date.	Chargements complets.	Date.	Chargements complets.
1889	150	1898	2,500
1893	250	1904	4,800
1895	743	1908	5,000 (chiffre approximatif).

Ces tableaux donnent les chiffres pour les années où la récolte n'a pas été perdue, complètement ou en partie, en remontant à la première pour laquelle il a été établi une statistique.

Ce développement est dû à l'emploi du wagon réfrigérant et montre comment une industrie, limitée d'abord à un seul comté, a pu s'étendre à une grande partie d'un état, et augmenter de centaines de milliers de dollars les recettes du producteur et du transporteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mouvement de fraises.

En raison de sa nature extrêment délicate, la fraise ne peut être transportée en chargements complets sur de longues distances que si elle est soumise à la réfrigération. Les chiffres ci-après, fournis par un transporteur du sud-est des États-Unis, desservant un territoire qui se prête à la culture de la fraise, montre combien ce produit s'est accommodé rapidement et efficacement des procédés de réfrigération employés par le transporteur en question ; le recul des années 1907 et 1908 provient uniquement de la récolte nulle ou insignifiante.

Années.	Wagons.	Années.	Wagons.
1897.	425	1903.	1,975
1898.	675	1904.	2,109
1899.	950	1905.	2,022
1900.	1,100	1906.	2,613
1901.	1,150	1907.	907
1902.	1,220	1908.	1,095

Primeurs de légumes.

Le trafic de légumes s'est tellement diversifié qu'il serait impossible de consacrer un chapitre à chaque genre. Il ne s'est pas confiné aux wagons réfrigérants, mais on a largement employé aussi des wagons à ventilation pour certaines variétés de légumes. De plus, les transporteurs ont trouvé difficile et onéreux de compiler les tonnages séparés pour une série d'années. Nous dirons toutefois que ce trafic a pris, sur le littoral de la Virginie, de la Caroline du Nord, de la Caroline du Sud, et de la Géorgie, dans tout l'État de la Floride, dans les États de l'Alabama, du Mississipi, de la Louisiane, du Texas, de l'Arkansas, du Tennessee et dans le sud de l'Illinois, une extension et une importance que montrent les chiffres ci-après pour les années 1906, 1907 et 1908, fournis par un des plus grands transporteurs de légumes, opérant sur une région moyennement productive du territoire dont il vient d'être question :

Années.	Tonnage.	Recettes.
1906	332,248 tonnes.	1,019,662.04 dollars (5,098,310.20 francs).
1907	467,179 —	1,327,280.93 — (6,636,404.65 —).
1908	365,583 —	976,223.94 — (4,881,119.70 —).

Cantaloups.

Au sujet de cette importante branche du trafic de denrées périssables, Mr L. D. H. Weld, *licencié* en économie politique de l'Université de Columbia, New York City, écrit ce qui suit dans son traité sur les « Wagons appartenant à des particuliers et chemins de fer américains » :

Le cantaloup de Rockyford fut d'abord cultivé, pour la vente en gros, à Rockyford, ville du sud-est du Colorado, en 1885. En 1894, les producteurs se groupèrent et expédièrent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour la première fois des cantaloups par chargements complets. Les moyens de transport furent insuffisants pour l'enlèvement de la récolte, et les marchés voisins se trouvèrent inondés de melons, au grand dommage des producteurs. Ce ne fut qu'en 1897 que des expéditions purent être faites vers l'est, jusqu'à New-York, dans des wagons réfrigérants... En 1897, l'agglomération de Rockyford expédia 121 wagons; en 1904, ce nombre s'élevait à 1,182... Avant 1897, le cantaloup, en raison de son prix élevé et de sa rareté, était un produit de grand luxe... Pendant des années, New-York avait reçu un melon de qualité inférieure... C'est alors que l'on apprit à connaître la supériorité du Rockyford; on commença à le cultiver un peu partout aux États-Unis, surtout dans les deux Caroline, la Floride, la Géorgie, le Texas et la Californie... Le cantaloup est un produit éminemment périssable, qui nécessite beaucoup de soins et d'attention pendant son transport. Il a fourni peut-être un des exemples les plus frappants de l'influence que le wagon réfrigérant a exercée sur notre développement agricole. En 1897, la quantité consommée aux États-Unis ne dépassait pas 400 chargements de wagons; elle progressa peu à peu et en 1905 la consommation du pays entier s'élevait à 6,920 wagons. La saison des cantaloups, qui durait moins de deux mois, atteint maintenant six mois de transports par chargements complets.

Un effet évident de l'accroissement de la production, secondé par la généralisation des magasins frigorifiques et la réfrigération en cours de route, est la stabilité des approvisionnements; l'organisation de plus en plus parfaite des marchés a eu pour conséquence des cours à la fois avantageux pour le producteur et séduisants pour le consommateur. Personne ne contestera que ce résultat est attribuable en grande partie à la réfrigération en cours de route, en d'autres termes aux transporteurs qui ont organisé ce service.

CHAPITRE II.

Pratique des administrations de langue anglaise en dehors de l'Amérique du Nord.

Des réponses au questionnaire envoyé par les soins du secrétaire général de la Commission permanente du Congrès ont été reçues des administrations de langue anglaise de chemins de fer des pays suivants : République Argentine, Angleterre, Inde, Afrique australe, Australie, Mexique.

Nous donnons ci-dessous, d'après les renseignements contenus dans ces réponses, un résumé succinct de la pratique adoptée pour le transport des denrées périssables dans les différents pays.

République Argentine.

La zone tempérée se caractérise par des températures extérieures sans chaleurs ni froids excessifs; ce n'est que dans les provinces du nord qu'il se produit de très grosses chaleurs. On n'a pas jugé nécessaire de recourir à des moyens permettant de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

modifier la température naturelle, sauf pour le lait, le beurre et le poisson. Le lait et le beurre sont transportés dans des véhicules qui ne diffèrent des wagons à marchandises ordinaires que par une doublure intérieure en bois et par l'introduction d'amiante ou d'autres matières incombustibles dans le vide qui sépare les parois intérieure et extérieure. Le seul moyen de réfrigération employé est de la glace placée dans les wagons ou autour des boîtes d'emballage en fer-blanc. Le poisson est transporté dans des glacières et l'on emploie à cet effet soit des wagons ordinaires, soit le matériel dont il vient d'être question. Tout le matériel appartient uniquement aux chemins de fer; les magasins frigorifiques, la réfrigération préalable et les autres préparations artificielles sont établis exclusivement par l'expéditeur, et à ses frais. Les transports se font à des faibles distances et le matériel existant est jugé suffisant. Il ne nous a pas été fourni de renseignements sur les taxes de réfrigération, le système de chargement ni sur les prescriptions générales régissant les transports de denrées périssables.

Angleterre.

Avec des températures variant entre 20° et 88° Fahr. (entre — 6.6° et + 31° C.), des transports sur des distances relativement faibles et des trains à marche rapide, la nécessité de spécialiser le trafic des denrées périssables est beaucoup moindre qu'aux États-Unis. Bien que chacune des administrations consultées réponde que les denrées périssables qu'elle transporte ont, dans une certaine mesure, leur origine sur son réseau même, c'est surtout pour les produits importés que se manifeste le besoin d'un matériel spécial. Mais une partie relativement faible des denrées périssables nécessite la réfrigération en cours de route, qui est assurée par le type de wagon réfrigérant décrit plus haut. (Voir fig. 1.) D'autres wagons servant à transporter les produits sujets à s'avarier sont désignés sous les noms suivants :

Wagon isolé : Wagon couvert, d'une capacité de chargement de 7 tonnes, construit sur le même principe que le wagon réfrigérant, mais dépourvu de glacières.

Wagon à auvents : Wagon couvert de 5 tonnes, muni du frein Westinghouse et du frein à vide automatique et construit pour marcher à grande vitesse. Le pavillon est constitué par une simple rangée de frises recouvertes d'une toile. Les parois latérales et extrêmes sont doubles, avec un matelas d'air intermédiaire, et le plancher est formé d'une seule épaisseur de grosses lames.

Ce wagon est muni de huit traverses portant soixante-douze crochets ; la ventilation est assurée par six persiennes de chaque côté (deux en haut et une en bas du wagon, de chaque côté des portes) et deux à chaque bout (une en haut et une en bas). Les persiennes supérieures des bouts sont protégées à l'extérieur par un auvent en bois qui empêche, dans une certaine mesure, la rentrée de la poussière, etc. ; les persiennes du bas des têtes de caisse sont munies, à l'intérieur du wagon, d'une trappe qui peut être abaissée lorsqu'on désire réduire la ventilation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

S'ils laissent entrer l'air, ces ventilateurs peuvent aussi introduire de la poussière de gravier et de la suie, et pour empêcher ceci dans la mesure du possible, on dispose à l'intérieur de chaque persienne deux tôles de zinc perforées (l'une à mailles fines, l'autre à grandes mailles); de plus, quelques wagons ont une très fine toile métallique en cuivre interposée entre les deux tôles de zinc.

Mais ces moyens de protection ont encore été reconnus insuffisants contre la suie et la poussière lorsqu'il s'agit de corps de moutons frais, chargés directement, souvent chauds encore, en sortant des abattoirs, et toujours sans enveloppe; aussi le wagon est-il muni maintenant, autour de chaque persienne, de goujons filetés permettant de le munir d'un store. Ce dispositif fut recommandé et étudié à la suite de réclamations continuelles pour livraison de mouton sale et après un examen attentif de différents moyens d'empêcher l'entrée de la suie et de la poussière, tout en assurant l'admission d'une quantité suffisante d'air. Le « store » est fait d'une sorte de couverture de cheval et de cuir américain; la face poilue est tournée du côté de la persienne où elle saisit et retient les grains de poussière, tandis que la face en cuir, qui est facile à laver, regarde l'intérieur du wagon. La face poilue est brossée dans la gare destinataire avant que les stores soient retournés à la gare expéditrice, pour servir de nouveau.

Depuis l'emploi de ce store, nous n'avons pas reçu de plaintes concernant l'état sale de la viande.

Wagon pour denrées périssables. — Du même type que le précédent avec cette différence qu'il n'a pas l'auvent et la trappe pour les ventilateurs des extrémités, ni les goujons pour les stores de propreté. Lorsqu'on a besoin de wagons pour le transport de moutons abattus, c'est le type précédent qui est employé.

Viande. — Wagon couvert de 8 tonnes, construit pour marcher à grande vitesse; muni de la conduite blanche du Westinghouse et du frein à vide. Il a six ventilateurs à persiennes : quatre sur les côtés (un en bas du wagon de chaque côté des portes) et deux aux extrémités (en bas).

Wagon à poisson (couvert). — Wagon couvert de 10 tonnes, construit pour marcher à grande vitesse, et muni du frein à vide automatique et de la conduite du Westinghouse.

La ventilation est assurée par quatre persiennes placées en haut des parois latérales du wagon (deux dans chaque paroi) de part et d'autre des portes; ces dernières coulissent, au lieu de se développer au dehors ou de se rabattre.

Le wagon est garni de plomb sur les faces latérales jusqu'à une hauteur de 3 pieds (91 centimètres) au-dessus du plancher et muni de tablettes à chaque bout pour le transport du poisson séché.

Quelques véhicules de ce type ont les lames de plancher couvertes de dalles en « adamant et asphalt », et les côtés garnis de tôles de zinc; l'ensemble donne un intérieur répondant aux prescriptions sanitaires et facile à nettoyer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La plupart des poissons non séchés sont transportés dans des baquets, mais pour le poisson en vrac on emploie des portes qui peuvent être à claire-voie, de façon que les wagons ressemblent plus ou moins à des bassins.

Wagon à poisson (découvert). — Wagon découvert de 5 tonnes, construit pour marcher à grande vitesse et muni du frein Westinghouse et du frein à vide automatique. Ce wagon a des parois grillagées et des portes coulissantes. Cinquante wagons de ce type sont revêtus de plomb.

Les fraises et les groseilles sont transportées dans des wagons munis de tablettes qui vont en pente du côté des parois latérales et extrêmes. Lorsque ces wagons ne sont pas utilisés pour le trafic horticole, on s'en sert pour le transport des fromages importés.

Le lait est transporté par les trains de voyageurs dans des wagons ou fourgons spécialement construits dans ce but. Le type normal a 32 pieds (9.75 mètres) de longueur et peut charger 8 tonnes; il a pour caractéristique essentielle ses parois à aérage, garnies de zinc depuis le plancher jusqu'à une hauteur de 3 pieds (91 centimètres) (fig. 5).

Tout le matériel appartient aux différents transporteurs, et les frais de réfrigération sont ordinairement compris dans les taxes de transport.

Les magasins frigorifiques ou installations de réfrigération préalable appartiennent aux expéditeurs, qui en assurent le fonctionnement. Les moyens d'action existants paraissent suffire à tous les besoins actuels.

Les chemins de fer qui ont répondu au questionnaire ne font pas de recommandations relatives à des améliorations ayant pour but d'augmenter le trafic.

Comme les administrations des chemins de fer anglais paraissent compter surtout sur la rapidité de la marche pour le bon transport des denrées périssables, il sera intéressant de reproduire ici les prescriptions suivantes du « North Eastern Railway » :

Trains de marchandises freinés.

1. Ces prescriptions s'appliquent aux trains signalés par cinq coups de timbre consécutifs pour demander si la voie est libre, et aux trains de marée et de viande venant d'Écosse, signalés par quatre coups de timbre consécutifs.

2. Pour calculer le nombre de véhicules à frein dont le train doit être composé, on observera la règle suivante :

1 machine est comptée pour	3 véhicules.
1 tender est compté pour	2 —
1 machine-tender est comptée pour.	3 —
1 véhicule à 4 ou 6 roues est compté pour	1 véhicule.
1 — à 8 roues sur bogies est compté pour	2 véhicules.

3. Ces équivalents diffèrent de ceux donnés plus haut et qui ne s'appliquent qu'aux trains de voyageurs.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

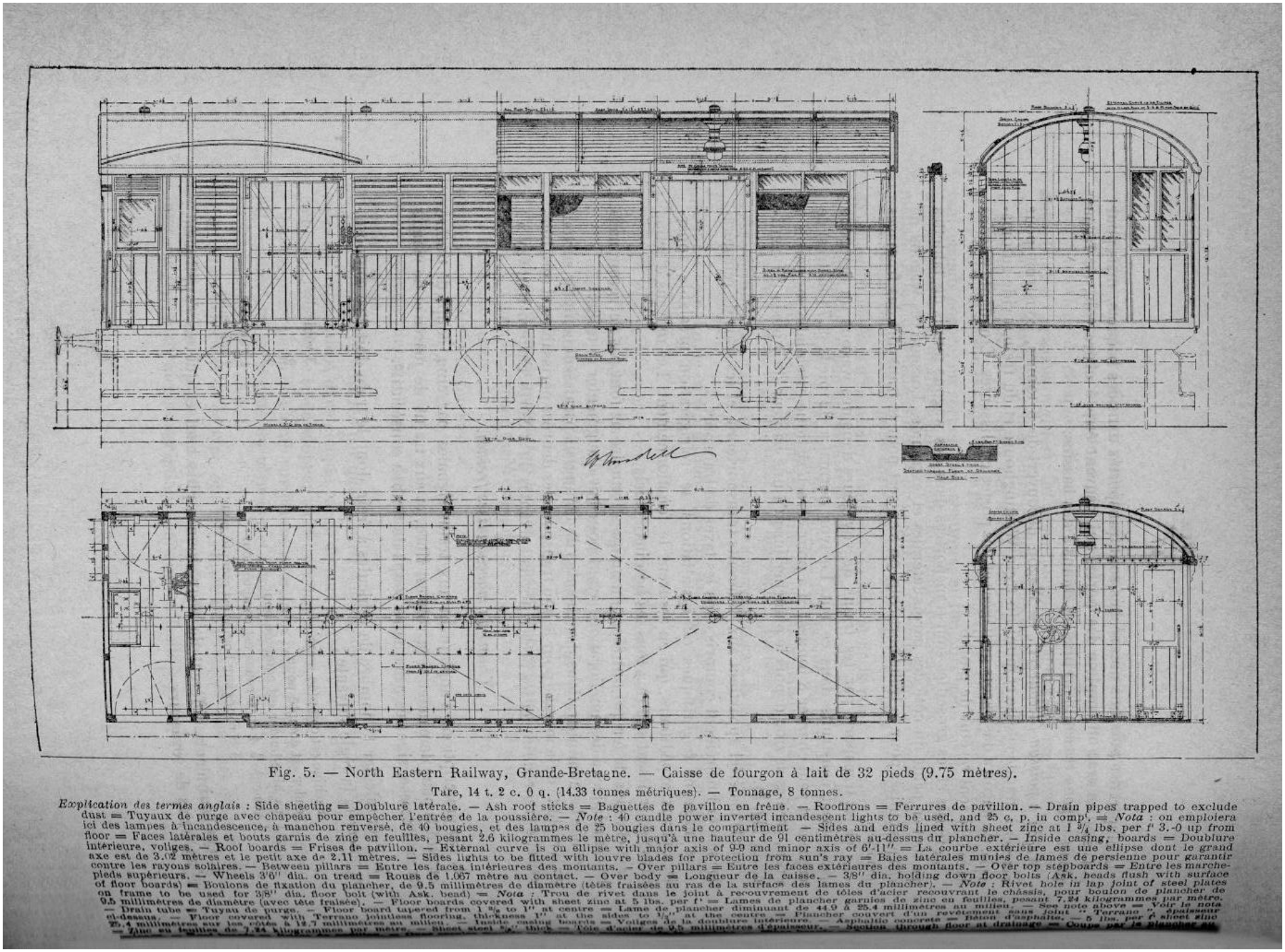


Fig. 5. — North Eastern Railway, Grande-Bretagne. — Caisse de fourgon à lait de 32 pieds (9.75 mètres).

Tare, 14 t. 2 c. 0 q. (14.33 tonnes métriques). — Tonnage, 8 tonnes.

Explication des termes anglais : Side sheeting = Doublure latérale. — Ash roof sticks = Baguettes de pavillon en frêne. — Roofirons = Ferrures de pavillon. — Drain pipes trapped to exclude dust = Tuyaux de purge avec chapeau pour empêcher l'entrée de la poussière. — *Note* : 40 candle power inverted incandescent lights to be used, and 25 c. p. in comp^{t}. = *Nota* : on emploiera ici des lampes à incandescence, à manchon renversé, de 40 bougies, et des lampes de 25 bougies dans le compartiment. — Sides and ends lined with sheet zinc at 1 3/4 lbs. per f^{t} 3.-0 up from floor = Faces latérales et bouts garnis de zinc en feuilles, pesant 2.6 kilogrammes le mètre, jusqu'à une hauteur de 91 centimètres au-dessus du plancher. — Inside casing, boards = Doublure intérieure, voliges. — Roof boards = Frises de pavillon. — External curve is on ellipse with major axis of 9-9 and minor axis of 6'-11'' = La courbe extérieure est une ellipse dont le grand axe est de 3.02 mètres et le petit axe de 2.11 mètres. — Sides lights to be fitted with louvre blades for protection from sun's ray = Baies latérales munies de lames de persienne pour garantir contre les rayons solaires. — Between pillars = Entre les faces intérieures des montants. — Over pillars = Entre les faces extérieures des montants. — Over top stepboards = Entre les marche-pieds supérieurs. — Wheels 3'6'' dia. on tread = Roues de 1.067 mètre au contact. — Over body = Longueur de la caisse. — 3/8'' dia. holding down floor bolts (Ask. heads flush with surface of floor boards) = Boulons de fixation du plancher, de 9.5 millimètres de diamètre (têtes fraisées au ras de la surface des lames du plancher). — *Note* : Rivet hole in lap joint of steel plates on frame to be used for 3/8'' dia. floor bolt (with Ask. head) = *Nota* : Trou de rivet dans le joint à recouvrement de tôles d'acier recouvrant le châssis, pour boulon de plancher de 9.5 millimètres de diamètre (avec tête fraisée). — Floor boards covered with sheet zinc at 5 lbs. per f^{t} = Lames de plancher garnies de zinc en feuilles, pesant 7.24 kilogrammes par mètre. — Drain tube = Tuyau de purge. — Floor board tapered from 1 3/8 to 1'' at centre = Lame de plancher diminuant de 44.9 à 25.4 millimètres au milieu. — See note above = Voir la note ci-dessus. — Floor covered with Terrano jointless flooring, thickness 1'' at the sides to 1/2'' at the centre = Plancher couvert d'un revêtement sans joint " Terrano ", épaisseur 25.4 millimètres sur les côtés à 12.7 millimètres au milieu. — Inside casing boards = Voliges de la doublure intérieure. — Asphaltic concrete = Béton d'asphalte. — 5 lbs. per f^{t} sheet zinc = Zinc en feuilles de 7.24 kilogrammes par mètre. — Sheet steel 3/8'' thick = Tôle d'acier de 9.5 millimètres d'épaisseur. — Section through floor at drainage = Coupe par le plancher au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4. Les trains de marchandises freinés sont rangés dans les quatre catégories suivantes :

Trains de marchandises tracés à une vitesse moyenne de plus de 45 milles (72.4 kilomètres) à l'heure, premier groupe. — Ces trains sont composés de véhicules construits sur le même principe que le materiel à voyageurs, avec attelages serrés à bloc et conduite blanche du frein dans toute la longueur. Si le fourgon est muni de la conduite seulement, le véhicule suivant doit être freiné.

Trains de marchandises tracés à une vitesse moyenne de 45 milles (72.4 kilomètres) à l'heure, ou moins, deuxième groupe. — Ces trains doivent avoir leurs attelages serrés à bloc. Il n'est pas nécessaire que tous les véhicules soient munis du frein ou de la conduite, mais il faut qu'aux autres points de vue ils répondent aux prescriptions concernant le matériel à voyageurs. Dans tous les cas, les véhicules sans conduite seront placés en queue, immédiatement avant le fourgon.

Trains de marchandises tracés à une vitesse moyenne de 40 milles (64.4 kilomètres) à l'heure, ou moins, troisième groupe. — Ces trains doivent avoir leurs attelages serrés à bloc, les wagons seront munis de longs tampons, de boîtes à huile et auront un empattement minimum de 8 pieds 6 pouces (2.59 mètres). Les ressorts seront fixés aux supports de suspension par des menottes ou des boulons d'articulation. (Il s'agit ici des ressorts boulonnés aux boîtes ou aux glissières.)

Trains de marchandises tracés à une vitesse moyenne de 35 milles (56.3 kilomètres) à l'heure, ou moins, quatrième groupe. — Ces trains seront composés de wagons ayant leurs attelages serrés à bloc et leurs ressorts fixés aux supports de suspension par des menottes ou des boulons d'articulation; toutefois, on pourra placer un nombre maximum de deux wagons à attelages desserrés en queue du train, immédiatement avant le fourgon, à condition que leur poids total ne dépasse pas 30 tonnes. (Il s'agit ici également des ressorts boulonnés aux boîtes ou aux glissières.)

Indes.

D'après les réponses reçues, le trafic des denrées périssables est limité aux fruits, aux légumes, aux produits de la ferme et au poisson. Toutes les denrées périssables sont actuellement transportées dans des fourgons exclusivement, et sans réfrigération, sauf en ce qui concerne le poisson, qui est emballé dans la glace par l'expéditeur. L'extrait suivant d'une lettre du secrétaire du « Great Indian Peninsula Railway » au directeur de l'agriculture à Poona, datée de Bombay, 16 novembre 1907, semble préciser l'attitude des chemins de fer indiens vis-à-vis de l'adoption de wagons réfrigérants spéciaux.

« Jusqu'à présent notre compagnie n'a pas construit de wagons réfrigérants parce qu'on ne nous en a pas demandé et on reconnaîtra, je pense, qu'il ne serait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pas rationnel de construire des fourgons de ce genre tant qu'on ne pourra pas raisonnablement compter sur leur emploi régulier. La réfrigération n'est pas un moyen économique de transport et il n'est pas certain que le véhicule, une fois construit, serait demandé. Néanmoins, si la Chambre de commerce veut entrer dans de plus amples détails et indiquer où des fourgons de ce genre pourraient être employés avec de bons résultats financiers, notre administration sera disposée à soumettre la question à un nouvel examen. »

Nous ferons remarquer que la lettre que nous venons de citer est une réponse à l'opinion exprimée par la Chambre de commerce de Bombay, que le trafic des légumes et des produits horticoles pourrait prendre plus de développement si les mesures nécessaires étaient prises :

1° Pour organiser un système de transport plus rapide ;
2° Pour construire des wagons réfrigérants.

Les administrations des chemins de fer indiens savent sans doute qu'avec les demandes actuelles leur trafic en denrées périssables ne nécessite pas l'emploi d'autres véhicules que des fourgons ou wagons à ventilation remorqués sur l'horaire des trains de voyageurs : c'est une conclusion à laquelle nous ne pouvons pas refuser de nous rallier, tout en jugeant utile d'appeler l'attention sur les résultats qui ont été obtenus dans la pratique américaine par la livraison rapide et satisfaisante de fruits et légumes assez frais dans les grands centres de consommation. Aux Indes, les principaux centres de distribution pour les produits périssables paraissent être les ports, où il s'agit de desservir non seulement une nombreuse population locale improductive, mais un commerce d'exportation susceptible de s'étendre aux pays étrangers, tels que la Chine, l'Australie, etc., qui ne possèdent pas, selon toutes probabilités, la même variété de fruits et de légumes que l'on peut trouver dans la péninsule indienne.

En s'inspirant des résultats obtenus dans d'autres parties du monde civilisé, les administrations des chemins de fer indiens pourront trouver dans le trafic des fruits et légumes une occasion fertile non seulement d'augmenter leurs propres recettes, mais de stimuler la production de toute une catégorie de produits alimentaires et d'atténuer les conséquences désastreuses, pour la population, d'une mauvaise récolte dans les produits cultivés jusqu'à présent. A défaut d'une statistique comparative, nous ne pouvons pas nous faire une idée du développement progressif des chemins de fer indiens, mais l'existence actuelle d'un trafic dans les deux sens nous fait penser que la question a déjà fait l'objet d'un examen pratique et suivi d'effet.

Afrique Australe.

Le trafic en denrées périssables de l'Afrique Australe ne diffère pas sensiblement de la liste donnée au commencement de ce rapport. Des wagons réfrigérants ou refroidis par la saumure sont employés pour le transport des viandes fraîches et des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

produits de la ferme, et du matériel à ventilation pour le transport des autres denrées périssables sur les distances atteignant 1,000 milles (1,600 kilomètres). Il ne nous a pas été fourni de diagrammes ni de description détaillée de ces deux sortes de matériel. L'existence d'installations frigorifiques appartenant à des expéditeurs et exploitées sous leur direction indique l'établissement permanent du trafic en denrées périssables; elle montre aussi que les transporteurs s'appliquent à assurer ce trafic dans des conditions satisfaisantes.

Les conditions climatériques varient depuis le climat subtropical jusqu'au climat tempéré, à mesure que l'on s'éloigne de la côte pour gagner les grandes altitudes. Les températures du mois de février 1908, relevées dans des wagons réfrigérés par la saumure, qui circulent entre la rivière Mooi (altitude 4,556 pieds [1,388.60 mètres]) et Johannesburg (altitude 5,735 pieds [1,748 mètres]), soit sur une distance de 357 milles (575 kilomètres), accusent, entre le point de départ et la destination, des fluctuations qui varient depuis une chute de 4° Fahr. (2.2° C.), jusqu'à une augmentation de 15° Fahr. (8.3° C.). Les variations ont lieu entre des points dont la température moyenne maximum extérieure variait de 10.4° Fahr. (5.8° C.), tandis que la température moyenne minimum ne variait que de 2.8° Fahr. (1.6° C.). En d'autres termes, la température intérieure des wagons tendait à s'élever, tandis que la température extérieure moyenne avait une tendance à descendre. La nature des chargements n'est pas indiquée et on ne peut se faire aucune opinion sur la cause de cette apparente divergence dans les écarts entre les températures extérieures et intérieures.

Toutefois, d'après les lectures intérieures prises en un point intermédiaire où s'accusait une tendance à la chute de la température intérieure, on est amené à conclure que la réfrigération n'était pas suffisante pour la distance qu'il s'agissait de parcourir et qu'elle n'était pas assurée en cours de route. Les réponses indiquent que les producteurs, les expéditeurs et les consommateurs sont satisfaits, ce qui permet de penser que la question est examinée par les administrations de chemins de fer et que celles-ci s'efforcent de donner à ce trafic tout le développement dont il est susceptible.

Australie.

Deux administrations, les chemins de fer du gouvernement de l'Australie de l'Ouest et les chemins de fer du gouvernement de la Nouvelle-Galles du Sud, mentionnent dans leurs réponses l'existence d'un trafic en denrées périssables tel qu'il a été défini au commencement de ce rapport, à l'exception des œufs, du beurre et du fromage; elles ajoutent que l'industrie horticole et laitière est pour ainsi dire dans son enfance. Elles disent, en outre, que la température à l'ombre varie, dans les régions qu'elles desservent, de 40 à 115° Fahr. (4.4° à 46° C.) pour une année et qu'elles font usage des fourgons à persiennes et à réfrigération pour égaliser les températures. La figure 2 reproduit le wagon réfrigérant employé. Le fourgon à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

persiennes, dont la figure 6 représente le type, est une construction métallique et a une tare de 12,800 livres (5,800 kilogrammes), avec une capacité de chargement de 15,000 livres (6,800 kilogrammes). Enfin la figure 7 montre un type en bois et métal, dont le tonnage est de 12,000 livres (5,440 kilogrammes), et la tare de 9,400 livres (4,260 kilogrammes).

La situation de l'Australie est unique au point de vue qui nous occupe ici, grâce aux encouragements que le gouvernement a donnés par l'établissement de dépôts

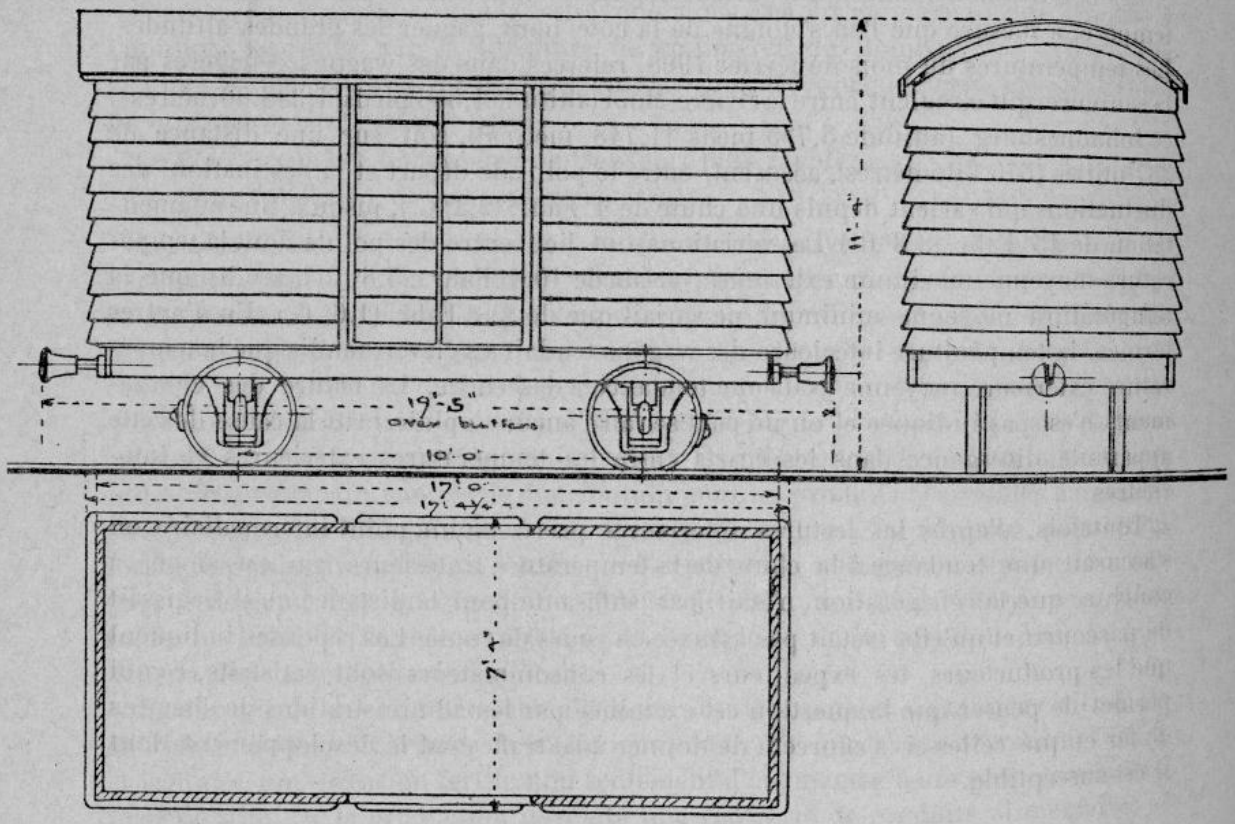


Fig. 6. — Wagon à persiennes pour transport de viande.

Explication des termes anglais : Over buffers = Entre les tampons.

Type de véhicule.	Tare. T. C. Q. (Tonnes métr.).	Tonnage. T. C. Q. (Tonnes métr.).	Si les côtés et les bouts sont abaissés complètement.	Surface du plancher en pieds carrés (en mètres carrés).	Type de frein.	Effectif en service, 1906.	30 juin 1907.
Fa.	6 8 0 (6.5)	7 10 0 (7.62)	Wagon couvert.	106 (9.85)	A vide et à main.	52	52
Fa.	6 7 0 (6.45)	7 10 0 (7.62)	— —	91 ½ (8.50)	— —	5	6

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

frigorifiques. Ce fait, joint aux dispositions déjà prises par les transporteurs, permet de prévoir une extension considérable du trafic de denrées périssables dans ce pays. D'après les renseignements fournis, il convient de remarquer, en outre, que les transporteurs stimulent la production par des réductions de tarifs sur les engrais et fertilisants.

Des installations frigorifiques privées, aux points d'expédition et de destination, constituent un autre facteur de prospérité de cette industrie.

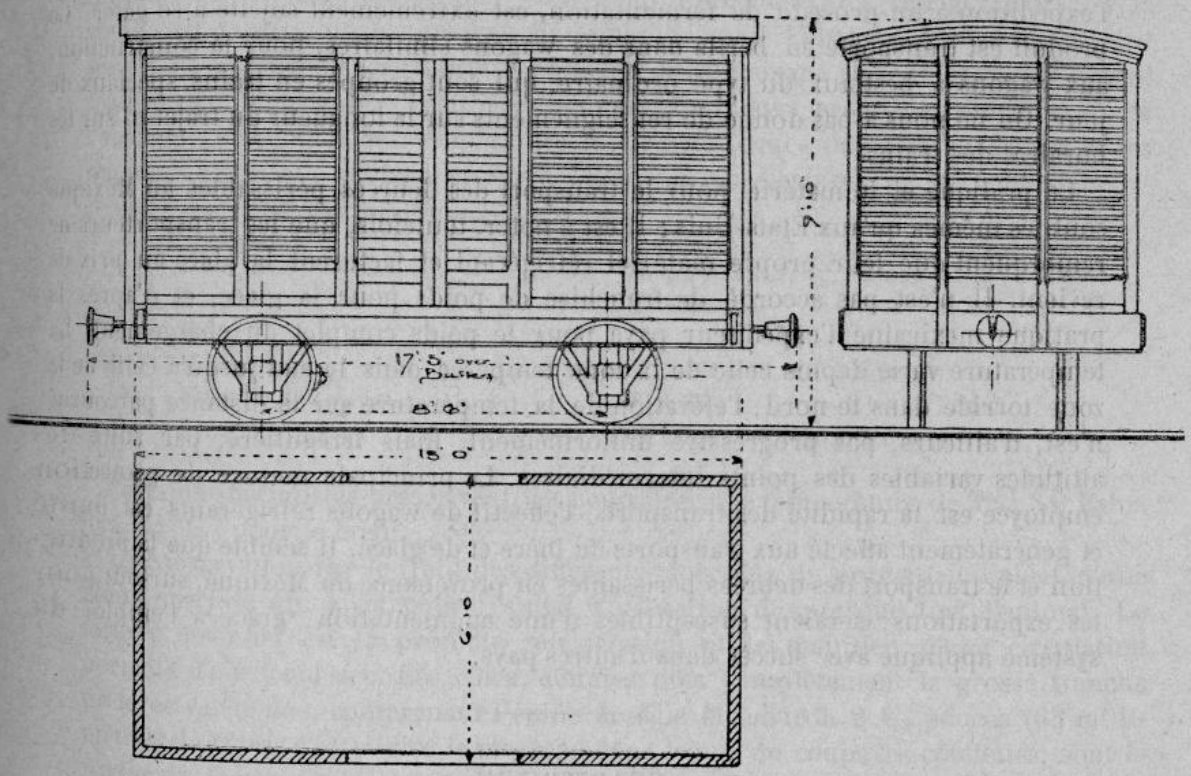


Fig. 7. — Wagon à persiennes pour transport de viande.

Explication des termes anglais : Over buffers = Entre les tampons.

Type de véhicule.	Tare. T. C. Q. Tonnes métr.).	Tonnage.	Si les côtés et les bouts sont abaissés complètement.	Surface du plancher en pieds carrés (en mètres carrés).	Type de frein.	Effectif en service, 1906.	30 juin 1907.
F	4 14 0 (4.76)	6 Tonnes.	Wagon couvert.	91 3/4 (8.52)	Continu et à main.	12	12
F	4 15 2 (4.85)	5 —	— —	99 1/2 (9.25)	— —	2	2
F	4 14 0 (4.76)	5 —	— —	94 1/2 (8.78)	— —	6	5

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Faute de renseignements plus détaillés sur les distances à parcourir et les écarts de température, nous ne saurions faire de recommandations utiles pour l'amélioration de la pratique actuelle, spécialement applicables aux conditions de l'Australie.

Mexique.

Une particularité intéressante du trafic de denrées périssables au Mexique est le transport du pulque, boisson végétale indigène, qui, tout en étant soumise avant l'expédition à un procédé de fermentation, est extrêmement sujette à se gâter. Ce produit est transporté en barils dans des wagons similaires, pour la construction, aux wagons à bestiaux du type ordinaire, qui sont groupés en trains spéciaux de jour. On ne nous a pas donné de renseignements sur la longueur du trajet ni sur les horaires des trains.

La pratique et le matériel pour le transport des denrées périssables au Mexique sont les mêmes qu'aux États-Unis ; il est à noter, toutefois, que les transporteurs ne remorquent que leur propre matériel réfrigérant et facturent la glace au prix de revient. Il n'est pas accordé de franchise de poids pour la glace, et d'après la pratique mexicaine l'expéditeur paye pour le poids complet du chargement. La température varie depuis celle de la zone tempérée dans le sud jusqu'à celle de la zone torride dans le nord, l'élévation de la température sur la distance parcourue n'est, d'ailleurs, pas progressive uniformément, mais irrégulière, par suite des altitudes variables des points intermédiaires. La principale mesure de protection employée est la rapidité des transports, l'effectif de wagons réfrigérants est limité et généralement affecté aux transports de bière et de glace. Il semble que la production et le transport des denrées périssables en provenance du Mexique, surtout pour les exportations, seraient susceptibles d'une augmentation, grâce à l'emploi du système appliqué avec succès dans d'autres pays.

CHAPITRE III.

Viandes fraîches et viandes préparées (produits des « packing houses »).

En plus de la viande fraîche, la production la plus importante des *packing houses* pour la consommation domestique consiste en viandes séchées, salées et fumées, et en lard. Les sous-produits, c'est-à-dire les viandes conservées, y compris la saucisse, le beurre artificiel et l'extrait de bœuf, tout en demandant beaucoup de soin et d'attention quant aux détails de la manipulation et de l'expédition, occasionnent moins de travail que le trafic des articles principaux.

Les viandes fraîches destinées à être distribuées et consommées dans l'Amérique du Nord nécessitent avant tout une opération de congélation. Les viandes ne sont pas congelées, sauf dans certains cas pour les exportations sur de longues distances,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et quand il s'agit de conserver un approvisionnement de marchandises spéciales pour des consommateurs spéciaux. Le procédé habituel et largement adopté de congélation de bœuf frais est reconnu satisfaisant pour l'expédition et la conservation pendant des périodes pouvant atteindre deux mois; la qualité de la viande s'améliore pendant les deux premières semaines, reste dans un état excellent pendant les deux semaines suivantes, puis une lente détérioration va probablement commencer, pour se prolonger pendant un certain temps qui varie avec la qualité initiale, la réfrigération initiale et le conditionnement des réfrigérateurs où la viande est gardée, jusqu'à environ six semaines après l'abatage. L'expéditeur joint ses efforts à ceux du transporteur pour que les livraisons se fassent à des heures régulières et en quantités régulières pendant les quatre premières semaines après l'abatage; à cet effet, les températures sont maintenues dans les magasins et les wagons, d'après le tableau ci-après, emprunté au *Compend of Mechanical Refrigeration and Engineering* (Seibel) :

Bœuf frais	37 à 39° Fahr.	(2.7 à 3.8° C.).
Porcs	30 à 33° —	(—1.1 à +0.5° C.).
Foies	30° —	(—1.1° C.).
Moutons	32 à 36° —	(0 à 2.2° C.).
Filets, culottes, côtes	30 à 35° —	(—1.1 à +1.6° C.).
Veau	32 à 36° —	(0 à 2.2° C.).

Certains spécialistes prescrivent, au contraire, une température de 32 à 34° Fahr. (0 à 1.1° C.) pour le bœuf.

La conservation par le froid des différents morceaux du porc a fait l'objet d'une étude spéciale qui a eu pour résultat l'utilisation de presque tout l'animal. Le facteur essentiel est la prompte réfrigération et le maintien d'une circulation normale d'air froid sec. Les côtes, définies plus complètement la grosse tranche prélevée sur le dos, comprenant l'épine dorsale et environ 2 $^1/_2$ pouces (63 millimètres) de côtes, c'est-à-dire le morceau dans lequel on coupe les côtelettes, sont la partie de l'animal qui demande les premiers et les meilleurs soins. Elles sont emballées et recouvertes avec un papier de paraffine clair, et demandent une température de 26 à 28° Fahr. (—3.3 à —2.2° C.) dans des conditions garantissant contre l'humidité ou l'égouttement d'eau sur les boîtes ou le produit même.

Le type généralement employé de wagon à viande est refroidi par des glacières placées à chaque extrémité du wagon : on évite ainsi en grande partie les risques de précipitation d'humidité sur le plafond et les parois, mais on pourrait étudier avec profit des méthodes ayant pour objet de réduire encore davantage la proportion d'humité dans l'atmosphère de ces wagons, de façon à assurer la bonne livraison des morceaux du porc, et en particulier du morceau à côtes défini plus haut. D'autres produits extrêmement périssables du porc, tels que les saucisses et les viandes légèrement marinées, sont maintenant traités d'une manière qui donne des résultats satisfaisants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La pratique moderne prescrit, comme condition première d'une conservation satisfaisante, l'expulsion complète de la chaleur animale, et cela le plus promptement possible après enlèvement de la peau et des boyaux et après nettoyage, en ayant toutefois grand soin d'éviter la congélation des tissus extérieurs qui entraîne la génération de la corruption intérieure (*bone stink*). On a constaté que l'application d'une température de 30° Fahr. (—1.1° C.) au moins et de 32° Fahr. (0° C.) au plus donnait lieu aux meilleurs résultats.

Il semble donc que la réfrigération préalable soit une condition absolument essentielle du transport de ce produit; elle est d'ailleurs assurée partout par le producteur ou l'expéditeur. Sauf dans le cas où le rechargement des glacières se fait en cours de route sous la surveillance directe de l'expéditeur, le transporteur est tenu de fournir les moyens d'y pourvoir, comprenant non seulement une abondante provision de glace, mais les soins d'un personnel expérimenté.

La figure 3 représente un wagon réfrigérant typique pour le transport du bœuf, renfermant quatre glacières cylindriques, d'environ 15 pouces (380 millimètres) de diamètre, placées à chaque extrémité du wagon, et chargées avec un mélange de glace et de sel : la glace est pilée en morceaux dont la grosseur varie depuis celle d'une noix de coco jusqu'à celle d'une noix ordinaire, pour permettre un bon emballage; elle est mélangée avec du sel gemme broyé, connu dans le commerce sous le nom de sel n° 3, en cristaux de la grosseur d'une noisette ou plus petits. Les proportions dans lesquelles il convient de mélanger le sel et la glace constituent nécessairement une partie très importante des instructions à donner aux agents : on a obtenu de bons résultats avec un mélange de 90 p. c. de glace et 10 p. c. de sel. La saumure qui en résulte a une température souvent inférieure à 0° Fahr. (—17.7° C.), ce qui indique une certaine perte d'énergie réfrigérante, mais jusqu'à présent on n'a découvert aucun moyen pour éviter cette perte. Il a été démontré d'une manière concluante que la condition absolue d'une température variant de 28° à 34° Fahr. (—2.2° à +1.1° C.) pour le transport de viande fraîche de différentes espèces ne peut pas être remplie sans l'emploi de sel. Un champ fécond de recherches est ouvert aux compagnies de transport sur ce sujet : il s'agirait de réaliser une plus grande économie dans l'emploi de la glace et du sel, en évitant la perte d'énergie réfrigérante dont il vient d'être question.

L'expérience acquise jusqu'à présent prouve que ce n'est pas en modifiant les proportions de glace et de sel que l'on obtiendra l'économie désirée, car il faut que la température du contenu des glacières soit beaucoup plus basse que celle qui règne dans la caisse du wagon. Afin de conserver la basse température nécessaire dans la caisse du wagon, on ne fera varier le mélange de glace et de sel qu'en se guidant sur les conditions thermométriques extérieures. Le problème de l'utilisation de l'énergie de réfrigération perdue dans le trop-plein d'eau salée devra trouver sa solution dans un dispositif servant à capter et à conserver cette eau pour la distribuer autour de la caisse du wagon de manière qu'elle continue l'action réfrigérante. Des tentatives ont été faites pour atteindre ce but en utilisant une série de tuyaux,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mais en pratique cette méthode a été reconnue peu satisfaisante, car la glace renferme toujours plus ou moins de corps étrangers qui engorgent le tuyau. Des expériences sont continuellement faites par les spécialistes des *packing houses* dans ce but.

La réfrigération est nécessaire en cours de route pour les approvisionnements, c'est-à-dire pour les viandes salées expédiées en caisses ou barils, ainsi que pour les viandes salées et séchées.

Seibel indique les chiffres suivants :

Viandes marinées	35 à 40° Fahr. (1.6 à 4.4° C.).
Jambons, côtes, épaules (non marinés)	30 à 35° — (—1.1 à +1.6° C.).

D'après d'autres autorités, il faut :

Pour les viandes marinées (approvisionnements définis plus haut)	36 à 38° Fahr. (2.2 à 3.3° C.).
Pour les viandes salées et séchées (non marinées) . . .	38 à 40° — (3.3 à 4.4° C.).

Les corps d'animaux préparés pour l'expédition sont coupés en quartiers dont chacun est suspendu à un crochet fixé à un râtelier qui est attaché au plafond du wagon. Les petits animaux sont suspendus de la même façon. D'après la pratique américaine, chaque pièce est recouverte d'une toile mince, à tissu lâche, qui contribue à le livrer dans un état propre. On s'attache avec un soin particulier à obtenir un chargement compact et à empêcher ainsi les oscillations sur les crochets ainsi que les mutilations.

Nous avons dit que dans beaucoup de cas le service de rechargement des glacières d'un wagon en cours de route est assuré par les correspondants de l'expéditeur. Mais quand la compagnie de transport est forcée de s'en occuper elle-même, il faut qu'elle donne des instructions spéciales pour que le personnel ajoute du sel dans les stations de l'itinéraire suivi par le wagon, à des intervalles de vingt-quatre à trente-six heures. La fréquence de ce rechargement dépend, bien entendu, de la température extérieure et des changements de saison.

Les horaires pour le transport de la viande fraîche et les produits des *packing houses* sont établis avec soin. On recherche avant tout la célérité, et il n'est pas exagéré de dire que, pourvu qu'ils soient observés, ces horaires, tels qu'ils sont actuellement établis dans la pratique américaine, répondent aux besoins du moment. D'autre part, il est évident que si l'on réussit à accélérer encore le transport de ces marchandises, notamment du bœuf frais et d'autres viandes, de façon que la livraison ait lieu le plus tôt possible dans la période d'amélioration progressive de leur texture et de leur valeur alimentaire, la consommation ne pourra qu'aller en augmentant. Cette observation s'applique d'une manière plus spéciale aux transports à longue distance. On pourra aussi réaliser des progrès en ce qui concerne l'exactitude de la marche des trains, de façon à assurer la livraison à dates fixes en vue de laquelle l'expéditeur et le distributeur organiseront leurs approvisionnements. On devrait s'efforcer d'éviter les pertes de temps résultant des livrai-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sons accumulées et désavantageuses pour le détaillant, forcé de s'adresser à un marché dont les ressources sont tantôt insuffisantes, tantôt surabondantes, car la consommation stimulée par intermittence aboutit en dernière analyse à une diminution du volume transporté par le chemin de fer, non seulement parce qu'il perd de son prestige comme transporteur, mais parce qu'il en résulte l'absence d'une consommation uniforme et régulière qui est le facteur le plus puissant de toute augmentation de trafic.

L'exactitude de la marche des trains est assez bien assurée dans certaines parties des États-Unis. Dans d'autres parties du pays se poursuivent les améliorations des moyens d'action aux gares terminus, les doublements de voie, les achats de matériel roulant en augmentation de l'effectif et l'adoption des méthodes les plus perfectionnées à mesure qu'elles voient le jour. Avec le temps, les transporteurs et les expéditeurs n'auront plus à résoudre que les questions scientifiques consistant à retarder le rétrécissement et la dégradation de la texture de la viande congelée, à permettre son plus long séjour en magasin et à ouvrir de nouveaux débouchés de consommation en construisant de nouvelles lignes de chemins de fer, en ayant recours à la publicité, etc.

Une question dont les compagnies de transport devraient aborder l'examen est celle des réparations des wagons qui subissent des avaries en cours de route. Les recommandations suivantes ont été faites à ce sujet par Mr D. I. Davis, de la maison D. I. Davis & Cie, experts pour *packing houses* à Chicago, Ill. :

> Si un wagon subit des avaries en cours de route, il n'est pas prudent de se servir du premier wagon disponible marqué « Refrigerator » pour y transborder le contenu du premier. S'il y a une brèche dans la caisse, la première chose à faire est de l'aveugler à l'aide de couvertures, de tapis ou d'objets analogues. On garde le wagon bien fermé et on y laisse le chargement jusqu'à ce qu'on puisse trouver un wagon servant spécialement au transport de la viande de bœuf. Nous entendons par là un wagon réfrigérant employé à cet usage spécial par les clients du chemin de fer, et muni, au plafond, de râteliers et de crochets pour le chargement rationnel du bœuf. Il ne faut jamais oublier que les wagons marqués « Refrigerator » ne sont pas tous propres au transport de la viande fraîche. Ceux qui ne conviennent pas sont affectés à d'autres usages après n'avoir servi que peu de temps au transport du bœuf.
>
> Il est d'une grande importance que le wagon dans lequel on transborde la viande soit soumis à une réfrigération préalable. Cette opération demande parfois vingt-quatre heures, mais il faut toujours que la température du wagon soit ramenée au moins à 36° (2.2° C.), avant qu'on effectue le transbordement. Le chargement subit beaucoup moins de dommage si on le laisse dans son premier wagon, même, au besoin, pendant trente-six heures. Le froid emmaganisé dans les 25,000 livres (11,340 kilogrammes) de produits chargés dans le wagon est une réserve d'énergie qui prête un concours utile en pareil cas.

Un autre élément de l'heureux développement du trafic de viande fraîche est, bien entendu, le commerce d'exportation. Les services rapides actuels de navigation transatlantique et les compartiments frigorifiques aménagés dans ces bateaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ont mis à la disposition de la consommation étrangère la viande congelée de la production indigène. Le but que les transporteurs du pays doivent se proposer d'atteindre en ce qui concerne ce commerce est la livraison à date fixe aux bateaux désignés et le transbordement aussi prompt que possible du chargement des wagons réfrigérants aux compartiments frigorifiques des navires. L'extrait suivant de la note de Mr Davis décrit cette méthode succinctement, mais clairement :

Le transbordement du chargement des wagons se fait ordinairement la nuit et aussi rapidement que les moyens imaginés par l'ingéniosité humaine permettent de le faire. Le bœuf et les petits animaux sont sortis des wagons et posés sur des filets de cordes recouverts de toile blanche. Ces filets sont accrochés aux treuils du bateau, soulevés rapidement par dessus les flancs et descendus à fond de cale.

CHAPITRE IV.

Produits de la ferme : œufs, beurre, fromage et lait.

Nous allons suivre l'énumération du titre en sens inverse :

Le lait est probablement, de toutes les denrées périssables dont le transporteur est appelé à s'occuper, la plus sujette à se gâter; aussi la première et, en quelque sorte, la seule condition de transport, suivant les meilleures méthodes en usage aux États-Unis, est la livraison rapide et régulière au consommateur. Pour cette raison, une grande extension du trafic de ce produit sur de grandes distances restera problématique, tant qu'on n'aura pas découvert un moyen efficace et hygiénique de retarder ou d'arrêter le développement de la fermentation. La tendance que présente le lait de devenir acide au bout de peu de temps a été combattue dans quelques pays du continent de l'Europe par un procédé consistant à le convertir en blocs de glace et à l'expédier sous cette forme : le lait est agité pendant la congélation de façon que les divers éléments soient uniformément répartis dans toute la masse du bloc au moment où il arrive sur le marché. La pratique des États-Unis, qui a abouti à la création d'un très grand trafic laitier dans le voisinage des centres de consommation, tels que New-York et Chicago, a commencé, d'après les meilleures méthodes, par la réfrigération artificielle du laitage. La description de cette méthode est donnée dans *Ice and Refrigeration*, volume 21, n° 4, octobre 1901, page 126 :

Le lait qui arrive de la campagne est d'abord vérifié au point de vue de la qualité. Puis, il est versé dans une grande cuvette en fer blanc, d'où il passe par trois groupes de crépine en soie fine, retenant toutes les particules de poussières ou de corps étrangers qui auraient pu s'introduire dans les bidons. Ensuite, il passe par une série de tuyaux en fer blanc, immergés dans un grand bac rempli de saumure. Dans ce bac se trouve un serpentin à dilatation, renfermant l'ammoniaque qui sert à maintenir la saumure à la température voulue. Après

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avoir passé par ces serpentins, le lait est tiré dans des brocs qui, à leur tour, sont conservés dans une grande salle frigorifique maintenue à la température d'environ 55° Fahr. (1.6° C.)

Le lait préparé par la laiterie comme il vient d'être dit est expédié dans deux sortes d'emballages: des boîtes métalliques et des bouteilles. Les premières ont une capacité de 40 quarts (37.8 litres); quant aux bouteilles, elles sont transportées dans des caisses en bois cloisonnées, offrant un compartiment séparé pour chaque bouteille, avec de la place entre le haut des bouteilles et le dessus de la caisse en bois pour permettre de recouvrir les bouteilles de glace.

Les boîtes métalliques, qui ne peuvent pas être disposées en rangées dans les wagons, sont expédiées sans glace pendant la saison froide. En temps chaud, la glace est placée autour des goulots des bidons. Le lait (ou la crême) en bouteilles est pris à chaque station par chargements partiels et réfrigéré pendant la saison chaude en plaçant de la glace dans les caisses autour des goulots et des embouchures des bouteilles.

CHEMIN DE FER.	Année.	Ville.	Distance, en milles (en kilomètres).
Erie	1875-1884.	Port Jervis, N. Y.	87 (140)
	1884-1886.	Callicoon, N. Y.	135 (217.3)
	1886-1887.	Summitt, N. Y.	183 (294.5)
	1888-1892.	Elmyra, N. Y.	273 (439.3)
	1893-1895.	Hornellsville, N. Y.	331 (532.7)
New York, Ontario & Western	Antérieurement à 1881.	Summittville, N. Y.	92 (148)
	— à 1881.	Hurley, N. Y.	110 (177)
	1881-1887.	Liberty, N. Y.	118 (190)
	1881-1887.	Livingston, N. Y.	118 (190)
	1881-1887.	Manor, N. Y.	128 (206)
	1881-1887.	Walton, N. Y.	179 (288)
	1881-1887.	Delhi, N. Y.	196 (315.4)
	1881-1887.	Sidney, N. Y.	202 (325)
	1888-1892.	Randallsville, N. Y.	244 (392.7)
	1893-1895.	Kenwood, N. Y.	264 (425)
Lehigh Valley	Les transports de lait n'ont commencé qu'en 1885.	...	...
	1885.	Three Bridges, N. J.	49 (79)
	1890-1891 le trafic commence à augmenter.	...	...
	1894.	Romulus, N. Y.	335 (539)
Lackawanna	S'est borné au trafic du New-Jersey jusque vers 1886, a commencé à élargir le trafic en 1886.	...	...
	1889.	Dans le voisinage de Binghampton.	206 (331.5)
	1890-1893.	Le trafic continue à s'étendre.	...
	1894.	South Columbia, N. Y.	310 (499)
New York Central Lines.	1898.	Chatham, N. Y.	127 1/2 (205.2)

La pratique des principales lignes de transport du lait comporte des trains à horaire régulier, marchant à la vitesse des trains de voyageurs : ces trains ne cir-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

culent sur la grande ligne que pour le transport du lait; un service de transport de lait par trains mixtes de voyageurs et marchandises est organisé sur les embranchements et correspond aux points de jonction avec les trains de lait de la grande ligne. Sur ces embranchements, les horaires sont établis à raison d'environ 12 à 18 milles (19 à 29 kilomètres) à l'heure. Les trains de grande ligne sont tracés à la vitesse d'environ 20 à 25 milles (32 à 40 kilomètres) à l'heure. Ces services se sont étendus d'année en année et actuellement le lait est transporté sur des distances de près de 400 milles (644 kilomètres) jusqu'à New-York City; le train quitte le point de départ vers 8 heures du matin et arrive à Jersey City vers minuit, pour la distribution du lendemain. De la sorte, le lait est livré le lendemain du jour où il est trait et n'est donc encore vieux que d'environ vingt-quatre heures. Quant à celui provenant de points plus rapprochés, les horaires sont établis de manière que le lait trait dans l'après-midi soit livré sur le marché de New-York le lendemain matin.

Le tableau ci-contre, indiquant les distances d'où le lait est amené à New-York par différentes lignes, montre l'extension de la zone de production laitière. Il s'arrête à l'année 1895. Depuis cette époque, il s'est produit une légère augmentation des distances sur quelques lignes. Ainsi, par exemple, l' « Erie Railroad » amène maintenant du lait venant de Cuba (État de New-York) situé à 383 milles (616 kilomètres) de Jersey City; la distance maximum parcourue sur la même ligne par les transports de lait atteint 389 milles (626 kilomètres). Elle est actuellement de 319 milles (513 kilomètres) sur le « New York, Ontario & Western » et de 401 milles (645 kilomètres) sur le « Lehigh Valley Railroad »

Le développement du commerce de lait alimentant le marché de New-York est présenté dans les chiffres ci-après qui montrent le mouvement total sur toutes les lignes, pendant les années mentionnées :

1886	5,449,612	bidons de 40 quarts (37.8 litres)	chacun.		
1887	5,814,864	—	—	—	—
1888	6,021,185	—	—	—	—
1889	6,276,084	—	—	—	—
1890	7,480,119	—	—	—	—
1891	6,932,788	—	—	—	—
1892	7,467,987	—	—	—	—
1893	7,552.913	—	—	—	—
1894	7,738,843	—	—	—	—
1895	8,027,040	—	—	—	—
1896	8,295,616	—	—	—	—
1897	8,628,043	—	—	—	—
1898	9,187,127	—	—	—	—
1899	9,489,136	—	—	—	—
1900	9,811,692	—	—	—	—
1901	10,218,169	—	—	—	—
1902	10,691,094	—	—	—	—
1903	11,425,387	—	—	—	—

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1904.	12,238,443	bidons	de 40	quarts	(37.8 litres) chacun.
1905.	13,059,728	—	—	—	—
1906.	14,510,549	—	—	—	—
1907.	15,061,079	—	—	—	—

L'approvisionnement de lait et de crême du marché de New-York (y compris les villes voisines) pendant la période de 1886 à 1907 a augmenté de 176 p. c. tandis que l'accroissement de la population dans la même période n'a été que de 98 p. c. En prenant pour base la population de 1886 et celle de 1907, la fourniture annuelle de lait a passé, par habitant, d'environ 96 quarts (90.7 litres) en 1886, à 136 quarts (128.5 litres) en 1907, ce qui représente une augmentation d'environ 40 quarts (37.8 litres) par tête. Cette progression du trafic a eu pour causes principales les services spéciaux créés par les transporteurs, et la protection contre les hautes températures par la réfrigération.

Le transport par trains de voyageurs, indiqué plus haut à grands traits, et l'organisation connue sous le nom de service du lait aux points de livraison de ce produit, sont dus à l'initiative des transporteurs; ils ont contribué d'autre part à ouvrir de nouveaux territoires de production et à donner naissance à une concurrence qui a augmenté les ressources et stimulé la consommation. L'administration d'une grande compagnie qui transporte de grandes quantités de lait nous informe que les méthodes actuelles suffisent pour les besoins courants du commerce et qu'il serait difficile d'imaginer et onéreux d'adopter des perfectionnements des procédés actuels de conservation du lait, consistant à entourer directement de glace les goulots des bidons et bouteilles. Dans le même ordre d'idées, on fait remarquer d'autre part que l'ouverture de nouveaux territoires plus éloignés du centre de consommation n'est pas avantageuse pour le transporteur, que l'on n'y a recours qu'en dernier ressort, et seulement quand le transporteur y est forcé par la concurrence d'autres lignes de transport du lait. En d'autres termes, l'autorité à laquelle nous devons ces renseignements estime qu'on obtient les résultats les plus favorables en intensifiant le trafic de lait venant des points de production rapprochés, puisqu'un service de trains moins coûteux est alors suffisant et donne lieu à des livraisons plus satisfaisantes. Il ne faut pas oublier, toutefois, que les frais de production du lait en des points plus proches du marché sont nécessairement plus élevés que dans les zones plus éloignées; il en résulte que le lait produit sur les terres de culture et de pâturage situées à 50 milles (80 kilomètres) du lieu de consommation doit être livré à un prix ne dépassant pas celui du lait produit à meilleur compte sur les terres plus éloignées du marché.

Il nous semblerait néanmoins que tant qu'on pourra desservir avec un bénéfice raisonnable les territoires éloignés, il sera utile et opportun de multiplier et d'améliorer les moyens d'action jusqu'à la limite extrême de la capacité de consommation du marché, pour aider ainsi à augmenter la valeur des nouvelles zones de production laitière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les devoirs qui incombent aux transporteurs sont mis en lumière par un fait qui est énoncé comme suit dans l'arrêt relatif à l'affaire *Milk Producers' Association* contre le « Delaware, Lackawanna & Western Railway », affaire tranchée par l'*Interstate Commerce Commission* des États-Unis, en 1897 :

Les demandes continuellement grandissantes de New-York et des villes voisines ne peuvent pas être satisfaites par le comté d'Orange, N. Y., ou le comté de Sussex, N. Y., et les régions environnantes, quand tout le lait que ces districts sont capables de produire serait mis à la disposition du consommateur. Le développement des régions laitières éloignées est très en avance sur les demandes naturelles de leur population et il en résulte une production totale qui dépasse de beaucoup les besoins courants des villes.

Puis, la même autorité officielle rend justice aux transporteurs en attribuant à leur initiative le mérite des résultats ci-dessus, dans les termes suivants :

Si ce but a été atteint, c'est grâce à la réfrigération abondante du lait en cours de route par les soins de la plupart des transporteurs, aux démarches faites par les représentants des chemins de fer et aux facilités de toute espèce, matérielles et autres, accordées aux négociants, etc., pour la construction de laiteries en des points plus éloignés ou pour l'aménagement de celles qui étaient déjà construites.

Sur les lignes où le trafic du lait joue un rôle important, il existe un service spécial du lait qui est placé sous les ordres du *general passenger agent* ou du *general freight agent* : dans la plupart des cas, c'est le premier de ces hauts fonctionnaires qui en est chargé, car sur beaucoup de lignes le lait est transporté dans des fourgons à bagages ajoutés aux trains de voyageurs, les taxes de transport étant acquittées au moyen de tickets *ad hoc*. Le personnel local du service du lait aux principaux centres de distribution se compose, dans un cas qui nous est cité, d'un *milk freight agent*, d'un chef de bureau, d'un *milk solicitor*, et d'un sténographe, avec un agent local pour la livraison du lait, auquel sont adjoints un caissier, un chef de quai, des employés de bureau et le nombre nécessaire de pointeurs.

Nous bornons, dans ce rapport, nos observations au marché du lait de New-York, que nous considérons comme typique.

En ce qui concerne le beurre et le fromage expédiés dans des boîtes ou des cartons, il s'agit surtout, pour le beurre, de maintenir la température entre 30 et 35° Fahr. (entre —1.1 et +1.6° C.); quant au fromage et principalement à celui connu sous le nom de crême américaine, il demande surtout des soins de propreté et un service raisonnablement prompt de livraison. Il est vrai que dans ces derniers temps, notamment depuis le développement du commerce extérieur, le beurre est congelé et emmagasiné; on a reconnu, en effet, que le beurre congelé, surtout lorsqu'il faut le mettre en magasin pendant longtemps, est en bien meilleur état que celui qui a été soumis aux procédés ordinaires de réfrigération. Il convient de transporter le beurre congelé dans le type ordinaire de wagon réfrigérant, en l'entourant de glace pilée et de 5 à 15 p. c. de sel, de façon à ramener sa température à 40° Fahr. (4.4° C.), au plus. Le beurre non congelé, c'est-à-dire dans son état

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

normal de fabrication, doit être chargé dans des wagons réfrigérés à l'aide de glace en gros morceaux, et où la température est maintenue entre 45 et 50° Fahr. (entre 7.2 et 10° C.). Sous les climats plus froids, la glace n'est pas nécessaire pendant les mois d'hiver; néanmoins, le transport sous la glace en toutes saisons est recommandé par certains expéditeurs qui disent que la présence de la glace tend à purifier l'air du wagon.

Les méthodes actuellement en usage pour la conservation des œufs par le froid ont eu pour effet d'élargir leur sphère d'emploi et leur transport sur de longues distances. Les œufs sains, non cassés, irréprochables sous tous les rapports, emballés dans des caisses, peuvent être expédiés avec succès sur de petites distances par l'intermédiaire des agences de transport appelées « *Express companies* », qui assurent un service de transport de petits colis par les trains de voyageurs; ils sont alors livrés au consommateur dans un état qui ne diffère guère de leur état naturel. Mais l'impossibilité évidente d'approvisionner de grands centres de population et de consommation avec des œufs provenant des zones immédiatement avoisinantes, a conduit à l'emploi de deux modes de conservation.

C'est d'abord le transport d'œufs non cassés, dans leur état normal, dans des wagons réfrigérés à l'aide de glace en gros morceaux, à une température de 45 à 50° Fahr. (7.2 à 10° C.), pour être congelés et mis en magasin sous une température aussi voisine de zéro (—17.7° C.) qu'on pourra le juger convenable.

L'autre procédé, consistant à casser les œufs, à les vider dans des bidons en fer-blanc et à les congeler, fut d'abord adopté par Mr Henry J. Evans, vice-président de la *New York Biscuit Company*, qui, à l'époque de sa première expérience, achetait 30,000 à 40,000 douzaines d'œufs par an. Son système comportait l'emploi de bidons en fer-blanc de section rectangulaire, mesurant intérieurement 9.5 × 9 × 13 pouces (241 × 229 × 330 millimètres), et contenant 5 gallons (19 litres), ou 35 à 37 douzaines d'œufs. Chaque bidon était muni à sa partie supérieure d'une frette en fer plat qui en assurait la rigidité, et d'un couvercle étanche en fer-blanc, glissant sur la face extérieure de la bride formée par le fer plat. Les œufs sont cassés et vidés dans ces bidons dès leur arrivée à New-York et aux points de l'ouest; aussitôt qu'un bidon est rempli, son contenu est congelé en une masse solide et maintenu à une température qui le conserve dans cet état jusqu'à son emploi : on constate alors que les œufs n'ont rien perdu de leur saveur ni de leurs propriétés nutritives initiales. Les envois d'œufs sous cette forme doivent être transportés dans des wagons réfrigérants, pourvus d'un mélange de glace pilée et de 5 à 15 p. c. de sel; la température est de 35 à 40° Fahr. (1.7 à 4.4° C.), mais elle peut sans inconvénient être plus basse. Une petite proportion des transports se font dans des wagons non réfrigérés; on prétend en effet que le contenu congelé reste dans cet état pourvu que le wagon soit hermétiquement fermé. Pour empêcher les rentrées d'air extérieur, la porte et les autres baies sont entourées de paille.

De tous les produits de la ferme c'est, après le lait, la volaille qui demande le plus de soins. Ces soins s'appliquent avant tout et avec le plus d'efficacité à la préparation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la volaille : ils consistent en principe dans l'extraction complète, mais progressive, de la chaleur animale. A cet effet, deux procédés sont en usage.

L'un, employé pour les expéditions de la volaille dite glacée, comporte l'immersion des bêtes fraîchement tuées dans une cuve d'eau froide, renouvelée deux ou trois fois au moins pendant les douze premières heures; puis la volaille est placée dans un bac rempli de glace pilée, où elle reste encore douze heures. A la fin de ces vingt-quatre heures, la chaleur animale a complètement disparu. La volaille est ensuite emballée dans des barils entre des couches de glace pilée, à raison d'environ deux couches de volaille pour une couche de glace, avec un grand gâteau de glace au-dessus; le tout est recouvert de toile. Un baril à sucre ordinaire peut recevoir dans ces conditions 175 à 200 livres (80 à 90 kilogrammes) de volaille avec une quantité à peu près égale de glace pilée. Cette quantité dépend des conditions locales et des distances du marché.

L'autre procédé de préparation, connu sous le nom d'emballage sec et adopté par les plus grands expéditeurs des États-Unis, consiste à enlever la chaleur animale en plaçant la volaille sur des rateliers dans une salle frigorifique où la température est maintenue entre 32 et 35° Fahr. (entre 0 et 1.7° C.) et où on laisse la volaille pendant un temps variant de vingt-quatre à quarante-huit heures. On l'entoure ensuite de papier parcheminé soit individuellement, soit en garnissant des boîtes et en plaçant du papier entre les couches de volaille. Cette méthode d'emballage sec a absolument répondu au but et donné les résultats les plus satisfaisants. Comme exemple de l'efficacité de ce système, on cite le cas d'un grand expéditeur d'un des États de l'Ouest qui emballait la volaille à sec et l'envoyait pour être congelée et conservée dans un magasin frigorifique de l'Est, c'est-à-dire à une distance d'environ 1,300 milles (2,100 kilomètres). La volaille était conservée en magasin pendant six à neuf mois, vendue, revendue, et finalement expédiée par petits lots, par l'intermédiaire d'une *Express Company*, aux marchands en détail. Une caisse de cette volaille était marquée du nom et de l'adresse de l'expéditeur, et par erreur l'*Express Company* la retourna dans un wagon chaud à la gare expéditrice initiale. A son arrivée, elle fut examinée et la volaille fut trouvée en excellent état, malgré une exposition de plusieurs jours après son retrait du magasin frigorifique.

Dans d'autres cas, la volaille est congelée aussitôt après l'extraction de la chaleur animale. Elle est vendue dans cet état et se conserve indéfiniment pourvu que la température ambiante soit assez basse.

La volaille conservée dans la glace est expédiée dans des wagons réfrigérés à l'aide de blocs de glace, sans addition de sel, qui maintiennent la température entre 35 et 45° Fahr. (entre 1.7 et 7° C.). La volaille emballée à sec et congélée doit être expédiée dans des wagons réfrigérants, où un mélange de glace pilée et de 5 à 15 p.c. de sel maintient une température qui ne doit pas dépasser 35 à 40° Fahr. (1.7 à 4.5 C.).

La réfrigération préalable des wagons affectés au transport de la volaille est absolument nécessaire; le but que l'on se propose est de rapprocher la température du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

wagon le plus exactement possible de celle de la volaille. Cette réfrigération préalable se fait à l'aide de glace pilée, avec 5 à 15 p. c. de sel, plusieurs heures avant le chargement.

En chargeant des produits de la ferme, on s'efforce d'assurer la sécurité du transport et la libre circulation d'air froid dans le wagon. Une autre condition essentielle, quand on expédie des chargements complets de volaille conservés dans la glace, est de veiller à ce que les barils ne soient pas placés les uns sur les autres, car la surcharge écraserait la volaille dans les barils inférieurs. Lorsqu'il s'agit d'expéditions mixtes de laitage et de volaille, il faut ranger cette dernière vers les extrémités, près des glacières, les œufs en caisse dans le sens longitudinal du wagon, les caisses et baquets de beurre et les caisses de fromage empilés les uns sur les autres, le tout étant convenablement assujetti après chargement.

Les wagons de produits de la ferme sont groupés aux grands centres d'expédition et remorqués en rames fermées le plus loin possible jusqu'en un point où les trains sont débranchés et les wagons individuels dirigés sur leur destination finale. La rapidité du transport est nécessaire, mais la réfrigération intelligente et efficace est de la plus haute importance et neutralisera les effets des retards qui peuvent se produire en cours de route. Ces méthodes ont été succinctement décrites plus haut. Le renouvellement de la glace est nécessaire toutes les vingt-quatre heures pour maintenir la température désirée.

Une particularité importante du trafic des produits de la ferme est la circulation de wagons dits collecteurs (*pick-up cars*), réfrigérés par la glace à la température demandée, partant d'un point central pour parcourir un territoire producteur et s'arrêtant dans certaines stations déterminées pour prendre les envois d'œufs, de beurre et de volaille. Si cette organisation est nécessaire, elle comporte inévitablement les inconvénients inhérents aux conditions variables des différents produits remis pour expédition aux stations ; il est d'ailleurs impossible d'y maintenir une température uniforme, par suite des rentrées d'air qui se produisent quand on ouvre le wagon pour mettre les chargements en place. Ces wagons collecteurs sont dirigés sur certains points terminus où leur contenu est réuni en chargements complets pour être expédié, autant que possible, en rames fermées et par service spécial. Il est difficile de remédier aux inconvénients mentionnés plus haut. La mesure la plus importante dans ce sens semblerait être l'instruction systématique des expéditeurs dans les meilleures méthodes de préparation et de livraison de leurs produits pour l'expédition, sans qu'il soit nécessaire de recourir à des installations coûteuses : les envois de ces produits, en provenance de la campagne, ne devraient pas rester un temps excessif dans les magasins ni sur les quais des gares, en attendant l'arrivée des « collecteurs », car l'expéditeur devrait être familiarisé avec les horaires et présenter ses envois à la station de manière à éviter tout retard susceptible de nuire à la qualité de ses produits. Pour atteindre ce but, les lignes de transport et les expéditeurs peuvent se prêter un concours mutuel : les unes par la mise en marche de trains réguliers, arrivant à une heure raisonnablement exacte,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les autres en adoptant les précautions indiquées par le bon sens. L'efficacité des méthodes actuellement employées en Amérique pour le transport des produits de la ferme, est montrée par les chiffres ci-après, qui indiquent l'importance de ce trafic se dirigeant par Chicago vers l'est, pendant une période de treize ans.

Les procédés décrits plus haut pour le transport de la volaille et des œufs ont aussi reçu l'approbation des producteurs établis aux environs d'une ville, dans la partie montagneuse d'un État du Sud. Ils y sont adoptés depuis environ sept ans : pendant ce laps de temps, le trafic de volaille, qui avait débuté par de petites expéditions a atteint une production totale de 1,500,000 livres (680,400 kilogrammes) dans l'année 1908; pendant la même année, il a été transporté une quantité totale de 35,000 caisses d'œufs.

ANNÉE.	Beurre.	Œufs.	Fromage.	Volaille.
	Tonnes.	Tonnes.	Tonnes.	Tonnes.
1893	64,130	32,097	9,040	16,251
1894	72,907	44,353	11,904	27,333
1895	84,433	48,116	9,663	27,012
1896	102,849	57,805	8,442	29,818
1897	99,801	55,528	10,144	27,940
1898	97,170	60,129	4,962	30,076
1899	99,649	54,431	5,628	28,375
1900	103,239	65,481	7,726	35,925
1901	108,111	68,111	5,375	39,491
1902	100,648	69,184	5,696	37,218
1903	104,674	73,368	6,922	34,058
1904	106,938	85,286	7,135	37,804
1905	127,024	91,167	7,421	41,456

CHAPITRE V.

Fruits et légumes.

a) *Fruits et légumes très prompts à se gâter.*

Les variétés hâtives de légumes, comprenant la laitue, les choux hâtifs, les tomates, les radis, les asperges, les petits pois, les oignons hâtifs, les aubergines, les haricots verts et les courges, demandant un temps relativement court entre le moment où on les plante et celui où on les prépare pour le marché, et contenant une forte proportion d'eau, se détériorent rapidement après leur récolte. Cette détérioration a lieu plus perceptiblement et plus promptement sous forme de fanes ou de flétrissures, qui découragent la consommation dans une mesure probablement plus considérable quand il s'agit de légumes que pour tout autre genre de produits

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

horticoles périssables. Des détériorations dues à la corruption se propagent moins activement et sont plus faciles à combattre. Les soins apportés à la récolte et à l'emballage sont de la plus haute importance pour une bonne livraison au marché. Ces produits sont généralement cultivés par de nombreux maraîchers et dans le voisinage de différentes stations intermédiaires, ce qui nécessite un service collecteur entre les grandes gares où les wagons sont réunis en trains pour les transports à longue distance. Dans certains cas exceptionnels, il existe des jardins ou fermes d'une étendue suffisante pour fournir des chargements complets : de même, il y a fréquemment un certain nombre de stations disséminées dans une région légumière où les produits sont groupés pour le roulage et chargés dans des rames de wagons allant directement à la destination finale. Mais le genre de trafic qui demande surtout un examen attentif des détails, est celui qui oblige le transporteur par rail à grouper lui-même un certain nombre de petits lots. Le service des trains dans un territoire fournissant un important trafic en légumes a été défini dans les termes suivants que nous jugeons intéressant de reproduire :

Pendant la saison des expéditions de fruits et de légumes, nous faisons circuler sur les différentes divisions intéressées, ce que nous appelons des trains collecteurs de fruits (*fruit pick up trains*). Sur chaque division, ce train quitte la première station expéditrice de la zone de production aux environs de 4 heures de l'après-midi ; l'opération des chargements partiels se fait donc tard dans la soirée, dans beaucoup de stations après le coucher du soleil, de sorte que la chaleur pouvant pénétrer dans le wagon, pendant qu'il est ouvert, est réduite au minimum. Ce train prend les chargements complets ou partiels de la zone dans toutes les gares et, arrivés à la fin de la région, les wagons sont ajoutés à des trains de marchandises directs à marche accélérée. Chaque train collecteur emmène de son point de départ des wagons aérés vides et des wagons réfrigérés vides pour recevoir les chargements partiels. Il est monté, en plus du personnel régulier, par un agent qui s'occupe spécialement de ces chargements partiels et qui a trois ou quatre hommes d'équipe sous ses ordres pour faire ce travail. Les envois sont disposés et convenablement assujettis à mesure qu'ils sont présentés pour l'expédition aux différentes stations et, lorsque le train arrive à son point terminus, le chargement est définitivement arrangé pour le transport à destination ou aux points de distribution. Les portes des wagons-glacières ne restent ouvertes que le temps nécessaire pour charger et arrimer les envois présentés à chaque station ; elles sont hermétiquement fermées entre les stations. Il se produit moins de plaintes et d'ennuis concernant une prétendue réfrigération insuffisante avec ces chargements partiels qu'avec des chargements complets. Les chargeurs sont généralement des agents qui ont fait le même service dans des saisons précédentes et connaissent leur métier. On a adopté comme règle la séparation des chargements, c'est-à-dire qu'une partie du wagon est réservée aux produits très prompts à se gâter, tels que les fraises, tandis que l'autre est affectée aux produits divers, tels que les choux, les betteraves, les pommes de terre, etc. Il a été démontré qu'on obtient de meilleurs résultats en évitant de mélanger les produits et que, pour être transporté en bon état à destination, il faut que les fraises soient chargées à part dans une moitié du wagon.

A côté du service de collecteurs organisé par les chemins de fer, tel qu'il vient d'être décrit, il en existe un autre dans certaines villes maritimes entourées de régions

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

horticoles, avec estuaires et rivières sur lesquels de petits bateaux à vapeur et autres embarcations vont et viennent entre les plantations et les wharfs des ports, pour réunir et transborder les produits. Certains wharfs sont ordinairement affectés d'une façon particulière aux légumes. Malgré l'imperfection du système et sa dépendance des conditions de marée pour suivre les voies navigables, il s'est développé un trafic d'un volume considérable dès maintenant et qui va en grandissant. Le concours du transporteur par rails commence par la fourniture des quais et des voies nécessaires pour le transbordement du chargement des bateaux dans les wagons, combinés avec des horaires établis avec soin en vue de la prompte remise des produits au marché. Dans le cas qui vient d'être cité, l'expérience a démontré que la réfrigération est inutile, bien qu'il soit facile d'utiliser ce moyen d'action supplémentaire. La bonne ventilation joue le rôle le plus important dans le transport satisfaisant des légumes.

Pour assurer l'immunité contre les détériorations des légumes, aucun procédé adopté jusqu'à présent n'a donné d'aussi bons résultats que le transport sous la glace dans des wagons réfrigérants. Il y a deux articles, savoir la laitue et le maïs vert, qu'il faut, à de certains moments de l'année, emballer dans des mannes ou des tonneaux, avec de la glace pilée, ce qui donne au produit une apparence fraîche quand il arrive à destination. De l'avis des hommes compétents, on peut obtenir un meilleur état du produit livré en adoptant les méthodes de réfrigération préalable que nous examinerons plus loin.

Les fruits hâtifs, ou pour les désigner plus précisément, les fruits très prompts à se gâter, comprenant les baies, les cantaloups, les melons musqués, les pêches, les cerises, les prunes et les poires, sont transportés en grande partie dans des wagons réfrigérés avant le chargement; à cet effet, on remplit complètement les glacières — avant le chargement si possible ou, sinon, immédiatement après — avec de la glace cassée en morceaux irréguliers, d'un poids de 25 à 50 livres (11 à 22 kilogrammes) chacun, et un nombre suffisant de petits morceaux pour remplir les vides. De cette façon, il faut, dans un wagon réfrigérant du type normal, de 8,000 à 9,500 livres (3,630 à 4,310 kilogrammes) de glace. Faute de mesures convenues pour la réfrigération préalable, on compte uniquement sur le remplissage des glacières avant le chargement du wagon ou immédiatement après. Pour le maintien de la température voulue, il faut que les glacières soient rechargées à des intervalles de vingt-quatre à trente-six heures; la quantité de glace consommée dépend de la rapidité avec laquelle le chargement du wagon se refroidit et de la température ambiante. Une température normalement rationnelle est celle de 45 à 50° Fahr. (7 à 10° C.); si elle est maintenue, elle assure la livraison satisfaisante des envois sur les plus grandes distances actuellement parcourues par rail et permet de conserver les fruits pendant une nouvelle période assez longue, pourvu que les magasins soient suffisamment réfrigérés. Ces trois principes pourront servir de points de repère aux différentes administrations pour l'adoption des mesures et méthodes répondant aux conditions individuelles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

b) *Fruits et légumes périssables ordinaires.*

Les pommes et les choux, qui se rangent dans la catégorie des denrées périssables ordinaires, doivent être protégés contre la chaleur et le froid, à l'aide des moyens enseignés par la pratique. L'époque de la récolte de la majeure partie de ces produits est la même : fin de l'été et commencement de l'automne. Les choux venant de l'extrême sud sont récoltés et envoyés sur le marché pendant les mois d'été. Il se fait aussi des expéditions de choux hâtifs provenant des jardins maraîchers situés sous des latitudes plus élevées, mais le mouvement le plus important est celui qui commence vers la fin du mois d'août et se prolonge à travers l'automne, l'hiver et les premiers mois du printemps.

Du 20 août au 1er novembre, des wagons réfrigérants sans glace sont employés au transport des pommes et des choux. Du 1er novembre au 1er décembre, des wagons à bestiaux et des wagons couverts ordinaires, dont la ventilation est assurée par le plancher en forme d'A, conviennent suffisamment pour les choux; les wagons couverts ordinaires servent au transport des pommes dans des conditions satisfaisantes. Du 1er décembre au 1er mars, des wagons réfrigérants sont nécessaires pour les deux produits, afin de les garantir contre le froid. Du 1er mars jusqu'au commencement d'une nouvelle saison, c'est-à-dire jusqu'à fin août, des wagons réfrigérants avec glacières sont nécessaires pour la protection contre les hautes températures.

Les choux sont expédiés en vrac, sans aucun autre dispositif spécial que l'aménagement du plancher en vue de la ventilation. Cette précaution est inutile lorsque les choux sont transportés dans des wagons réfrigérants et pendant la saison froide.

Au commencement de l'automne, quelques chargements de pommes sont expédiés en vrac; lorsque le wagon renferme différentes espèces de pommes, des coffres en bois ordinaires y sont placés pour maintenir ces sortes séparées. Mais pendant la plus grande partie de la saison des expéditions, les pommes sont placées dans des barils couchés sur le plancher du wagon.

La pratique est variable en ce qui concerne l'emploi ou l'application de la chaleur artificielle en temps froid. Dans l'extrême nord : État du Maine, nord de l'État de New-York, Canada, il est nécessaire de recourir à un procédé quelconque de chauffage artificiel. Mais, plus loin vers le sud, les grandes quantités de pommes et de choux que l'on expédie n'ont pas d'autre protection contre les froids rigoureux que le revêtement de l'intérieur des wagons réfrigérants avec du papier fort et une couche de copeaux de bois sur le plancher.

Lorsqu'il s'agit de pommes et de choux transportés dans des wagons réfrigérants sur de longues distances et sous des climats variables, il faut veiller en cours de route à assurer la ventilation nécessaire dès que la température atteint un niveau excessif pour le contenu du wagon hermétiquement fermé. Le soin d'assurer cette protection en ouvrant et fermant les ventilateurs au moment opportun doit être abandonné au discernement individuel du personnel des trains. Il convient de faire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

remarquer, toutefois, que ces produits ne sont pas tellement sensibles au froid que le résultat d'une négligence à cet égard puisse toujours être remarqué immédiatement. Par un temps extrêmement chaud, lorsqu'il faut charger les glacières, il est nécessaire d'apporter à cette opération la même attention que pour les produits plus délicats.

La pomme de terre blanche est peut-être le plus demandé de tous les légumes; elle est cultivée avec un succès variable dans toutes les parties du pays et ne nécessite pas de protection spéciale contre les conditions atmosphériques lorsqu'elle est transportée à la température normale de la zone tempérée. Il est à noter, cependant, que c'est sous les latitudes extrêmes nord que sa culture a pris le plus d'extension et donné le plus de bénéfice; les seuls facteurs de cet essor ont, d'ailleurs, été la construction de chemins de fer et le transport du produit dans des wagons étudiés en vue de le garantir contre les températures très basses. Dans la partie nord-est des États-Unis se trouve une région qui était une zone boisée pour ainsi dire inculte, jusqu'à la construction d'un chemin de fer, il y a une quinzaine d'années, qui la traversa sur une longueur de 200 milles (322 kilomètres), comprenant 60 milles (96.5 kilomètres) de terres agricoles mises en valeur. Avant cette époque, on y avait récolté des pommes de terre blanches et les expéditions s'étaient élevées à 40,000 boisseaux (1,210 tonnes métriques); on n'avait pas réussi à dépasser ce chiffre. Après l'achèvement du chemin de fer, et à la suite d'une campagne menée par la compagnie, avec le concours du département de l'agriculture de l'Université de l'État, pour instruire la population dans la culture des pommes de terre blanches, la production prit, dès l'année suivante, un essor merveilleux qui se traduisit par les chiffres suivants, indiquant les quantités transportées par le chemin de fer en question :

1894	1,500,000	boisseaux	(45,372	tonnes	métriques).
1895	1,600,000	—	(48,396	—	—).
1896	2,400,000	—	(72,595	—	—).
1897	1,300,000	—	(39,322	—	—).
1898	2,600,000	—	(78,644	—	—).
1899	2,900,000	—	(87,718	—	—).
1900	3,000,000	—	(90,743	—	—).
1901	4,500,000	—	(136,115	—	—).
1902	3,100,000	—	(93,768	—	—).
1903	5,300,000	—	(160,313	—	—).
1904	6,700,000	—	(202,640	—	—).
1905	7,700,000	—	(232,907	—	—).
1906	12,300,000	—	(372,047	—	—).
1907	6,000,000	—	(181,486	—	—).
1908	15,000,000 à 18,000,000	—	(453,716 à 544,459	—	—).

(chiffre estimatif).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le développement de la production a été accompagné d'une extension de la superficie réservée à cette culture. Le chemin de fer, quand il venait d'être terminé, traversait une zone agricole de 60 milles (96.5 kilomètres) de longueur; à l'heure qu'il est, les expéditions de pommes de terre se font sur une longueur de 300 milles (483 kilomètres) de la même ligne. Un autre effet de ce développement est une plus-value sensible des terres de culture et une plus grande aisance des propriétaires.

Les installations spéciales qui ont été demandées consistent uniquement dans le chauffage artificiel des wagons. L'hiver, les températures sont très basses et varient en moyenne, suivant les observations relevées par des hommes compétents, de 15 à 20° Fahr. au-dessous de zéro (—26 à —29° C.). La saison des transports commence vers le 15 août pour finir vers le 15 mai de l'année suivante et se divise comme suit, au point de vue des modes de protection employés pour garantir les pommes de terre :

Du 15 août au 15 octobre, on emploie des wagons couverts ordinaires, en laissant les portes latérales entrebaillées sur une largeur d'environ 3 pouces (7.5 centimètres) et en les assujettissant dans cette position pour assurer l'aérage.

Du 15 octobre au 1er décembre, les expéditions se font dans des wagons couverts, garnis à l'intérieur de planches et de papier.

Après le 1er décembre et jusqu'au commencement de la bonne saison au printemps suivant, il faut compléter l'aménagement des wagons par l'installation d'un poêle, aux frais de l'expéditeur et sous la surveillance, en cours de route, d'un employé payé par lui. Certains expéditeurs préfèrent à ces véhicules munis de poêles des wagons à appareils de chauffage brevetés, moyennant des taxes payables aux propriétaires de ces wagons brevetés, ces derniers garantissant la bonne livraison des produits, sous certaines réserves.

Voici la description succincte d'un véhicule à chauffage breveté de ce genre :

C'est un wagon couvert ordinaire, avec doubles parois constituant une chambre à air qui entoure le chargement; il est muni vers le milieu, sous le plancher, d'un appareil de chauffage dont la figure 8 donne le plan. Cet appareil comprend un générateur de chaleur placé dans le fourneau A, un radiateur C et un distributeur de chaleur communiquant par le ventilateur F avec la double paroi du wagon. La particularité caractéristique de ce dispositif est son fonctionnement automatique. Il est alimenté de pétrole, sans emploi d'une mèche; l'arrivée du combustible et la quantité de chaleur produite sont réglées automatiquement par la température extérieure. L'allumage se fait au point de départ et on n'a plus à s'occuper du chauffage jusqu'aux destinations prévues, dont la plus éloignée se trouve à 800 ou 900 milles (1,290 ou 1,450 kilomètres) de l'origine du parcours. Le réservoir peut charger 50 gallons (189 litres) d'huile de kérosène, s'enflammant à 150° Fahr. (65.5° C.) ou au-dessus; le pétrole est fourni par le propriétaire du wagon. Les wagons ne contiennent pas de pièces qui gênent à l'intérieur et, pour le parcours

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de retour, ils sont chargés de marchandises ordinaires. Suivant la pratique générale, ils portent une étiquette avec le nom de l'expéditeur auquel il faut les retourner.

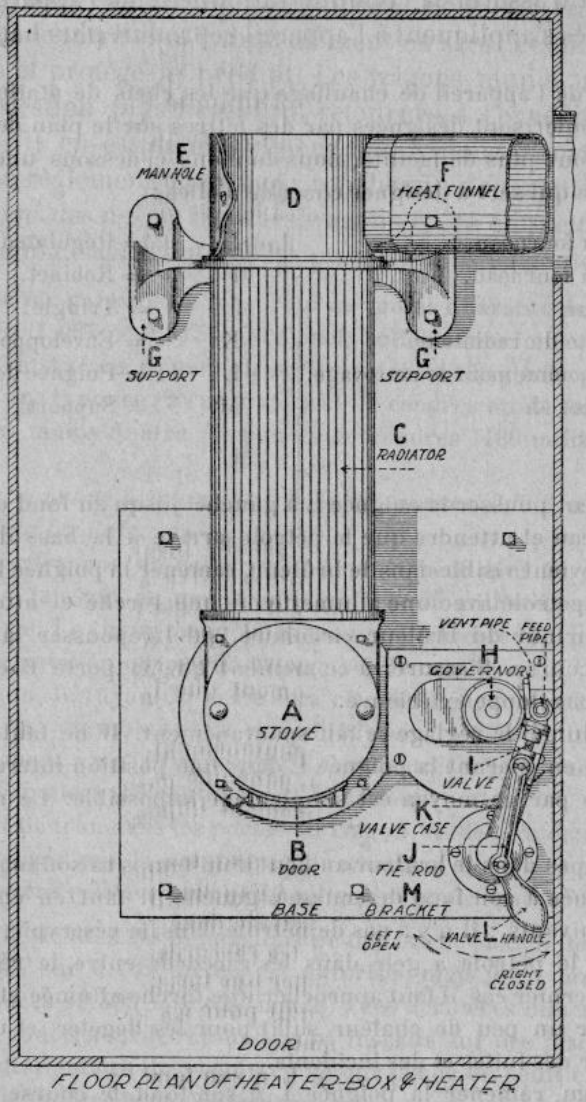


Fig. 8. — Plan de l'appareil de chauffage et de son enveloppe.

Explication des termes anglais : Man hole = Trou d'homme. — Heat funnel = Cheminée. — Stove = Fourneau. — Door = Porte. — Base = Socle. — Vent pipe = Tuyau d'évent. — Feed pipe = Tuyau d'alimentation. — Governor = Régulateur. — Valve = Soupape. — Valve case = Enveloppe de la soupape. — Tie rood = Bielle. — Bracket = Support. — Left, open = A gauche, ouverte. — Valve handle = Poignée de manœuvre de la soupape. — Right closed = A droite, fermée.

Les lignes de transport ont établi un système de réglementation et d'instructions pour assurer le retour de ces wagons aux points indiqués par les étiquettes. Le dernier type perfectionné de ces wagons a une capacité de chargement de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

60,000 livres (27,200 kilogrammes) pour une longueur de 34 pieds (10.37 mètres). Des instructions très détaillées sont données aux expéditeurs par le propriétaire du wagon, dans le but d'assurer la conduite rationnelle de l'appareil de chauffage. Les instructions ci-après s'appliquent à l'appareil reproduit plus haut :

Toutes les pièces de l'appareil de chauffage que les chefs de station et les expéditeurs sont appelés à manipuler sont désignées par des lettres sur le plan de l'appareil et de son enveloppe (fig. 8). Pour plus de facilité, nous donnons ci-dessous une liste de ces pièces, précédées de la lettre qui sert à désigner chacune d'elles :

A. . = Poêle ou fourneau.
B. . = Porte du fourneau.
C. . = Radiateur.
D. . = Extrémité du radiateur.
E. . = Trou d'homme pour le nettoyage.
F. . = Cheminée.
G. . = Supports.
H. . = Régulateur.
I. . = Robinet.
J. . = Tringle.
K. . = Enveloppe du robinet.
L. . = Poignée de manœuvre du robinet.
M. . = Support.

Pour allumer le feu, pousser la poignée L à gauche jusqu'au fond de course, puis ouvrir la porte B du fourneau et attendre que le pétrole arrive à la base du brûleur circulaire. Dès que le pétrole devient visible dans le brûleur, ramener la poignée L à son fond de course à droite. Allumer le pétrole avec une allumette ou une torche et attendre que la flamme brûle sur tout le pourtour du brûleur circulaire, puis repousser la poignée L à gauche jusqu'à son fond de course. S'assurer à ce moment que la porte B est bien fermée, puis fermer la porte de l'enveloppe extérieure.

Le feu une fois allumé, le réglage se fait spontanément. Il ne faut essayer dans aucun cas de régler le feu en plaçant la poignée L dans une position intermédiaire quelconque, car le réglage du feu par ce moyen est simplement impossible. Le régulateur H conduit la marche du feu.

Si l'huile n'arrive pas dans le brûleur au bout d'un temps raisonnable après la manœuvre de la poignée L amenée à son fond de course à gauche, il faut en chercher la cause dans l'un des trois faits suivants : il n'y a pas de pétrole dans le réservoir, le piston de refoulement s'est collé ou le pétrole a gelé dans les raccords entre le régulateur et le tuyau d'amenée. Dans ce dernier cas, il faut approcher une torche allumée et chauffer les raccords très légèrement, car un peu de chaleur suffit pour les dégeler, et une chaleur excessive pourrait occasionner des fuites et des incidents.

Pour éteindre le feu, ramener la poignée L à son fond de course à gauche. Si le tirage est trop intense, au moment de l'allumage, ouvrir en partie la porte B du fourneau, pour ralentir le tirage. Si l'appareil de chauffage est dérangé, il ne faut pas que les expéditeurs cherchent à remédier à la difficulté; ils signaleront l'avarie au chef de la station la plus proche. Il est d'ailleurs à prévoir que ce cas se présentera très rarement.

On ne laisse pas dépasser aux wagons munis de cet équipement certaines zones déterminées de destination : par exemple, les wagons affectés au commerce des pommes de terre du Maine ne peuvent pas aller aux États du Sud et gagnent rarement des destinations situées au sud de New York City.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces pommes de terre du Maine sont distribuées dans des zones éloignées, jusqu'à l'État du Texas; elles sont expédiées par grandes quantités aux États du Sud, sur le littoral de l'Atlantique; tous les transports se font par rail vers les points intérieurs et vers les grands marchés, tels que Boston et New-York, où les wagons spécialement équipés sont déchargés et retournés. Pour les transports à longue distance, les pommes de terre sont habituellement en sacs; ce mode d'envoi facilite les transbordements et protège le produit. Les wagons munis de poêles, comme ceux dont il a été question plus haut, sont retournés à l'expéditeur qui a installé l'équipement spécial; il en est de même pour les wagons pourvus d'appareils de chauffage breveté. Le règlement adopté par un chemin de fer intéressé dans ce trafic, pour l'emplacement des poêles dans les wagons et les étiquettes à apposer pour le rapatriement de ce matériel, contient les prescriptions suivantes :

Il faut qu'une tôle de fer galvanisée, mesurant au moins quarante-deux (42) pouces sur trente-deux (32) pouces (1.067 × 0.813 mètre), soit solidement clouée sur le plancher. Le poêle sera invariablement fixé au wagon, au milieu de cette tôle de fer galvanisée, qui sera recouverte d'au moins un (1) pouce (25 millimètres) de cendres ou de terre sous le poêle. Il faut aussi qu'il y ait au moins quatre (4) pouces de cendres (100 millimètres) ou de terre dans le fond du poêle.

Toute la boiserie se trouvant à moins de trente (30) pouces (0.762 mètre) du poêle sera protégée par des tôles de fer galvanisées.

Le tuyau de poêle sortira par un collier métallique inséré dans la porte du wagon ou dans une frise ignifugée, laissant au moins un (1) pouce (25 millimètres) d'intervalle entre la cheminée et la boiserie. Le tuyau de poêle se trouvera à trente (30) pouces (0.762 mètre) au moins au-dessous du pavillon du wagon et sera solidement fixé.

A l'extérieur du wagon, le tuyau du poêle sera coudé; il surmontera la corniche de six (6) pouces (15 centimètres) au moins et de douze (12) pouces (30 centimètres) au plus, et devra se trouver exactement à un (1) pouce (2.54 centimètres) de distance de la corniche. Il n'aura pas plus de six (6) pouces (15 centimètres) de diamètre.

Il ne sera pas pratiqué de trou dans les portes du wagon, en dehors de ceux déjà découpés et convenablement protégés par la compagnie de chemins de fer propriétaire du wagon.

Les règles et prescriptions relatives aux planchettes de retour sont modifiées comme suit :

L'emploi d'une planchette dont les dimensions ne dépassent pas dix-huit (18) pouces sur trente (30) pouces (0.457 sur 0.762 mètre) est autorisé; mais il est préférable qu'elle ne mesure que 12 × 24 pouces (0.305 × 0.610 mètre) : ces dernières dimensions sont recommandées. Tous les avis concernant le retour seront inscrits sur des planchettes peintes en blanc, avec le nom du destinataire du wagon en retour poché ou peint en noir sur la planchette blanche, comme le montre le modèle suivant :

A RETOURNER A

JOHN DOE, HOULTON, MAINE,

par la ligne de. . . . . .

Aucune autre indication ne peut être autorisée.

A l'avenir, ces planchettes de retour devront être placées de chaque côté, au bord infé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rieur du wagon, au-dessus de la traverse de pivot, à l'extrémité où est peint le numéro ; on aura soin de s'assurer qu'elles ne cachent pas les inscriptions relatives aux dimensions et à la tare du wagon.

L'emploi d'avis de retour imprimés sur du papier ou sur de la toile, fixés contre les parois des wagons, et encadrés de baguettes ou de planchettes, ne sera pas autorisé.

Les chefs de station et les visiteurs du matériel sont tenus de veiller à ce que ces règles soient rigoureusement observées.

Ainsi qu'il a été dit plus haut, il faut que ces wagons soient accompagnés par un employé de l'expéditeur. Cet employé, pouvant surveiller cinq wagons au plus, est transporté gratuitement jusqu'au point de destination des wagons et jouit, pour son retour au point d'expédition, d'un tarif-voyageurs spécial.

L'utilisation des wagons brevetés donne lieu, au bénéfice de leurs propriétaires, à la perception de frais de location variant depuis 12.50 dollars (62.50 francs) par mois jusqu'à 15 à 25 dollars (75 à 125 francs) par wagon et par voyage. Ces frais comprennent l'emploi du wagon, le service de surveillance en cours de route et la garantie, sous certaines restrictions, de la livraison en bon état. De l'avis des hommes compétents, les moyens d'action dont on dispose maintenant suffisent pour les besoins actuels et peuvent parer aux demandes futures dans les limites qu'on peut raisonnablement prévoir. Ces observations sont mentionnées à l'intention des administrations qui ont affaire à des températures extrêmement basses sur leurs lignes pendant la saison d'hiver.

Perfectionnements de la ventilation, de l'isolement et de la réfrigération préalable.

Avant de terminer le chapitre consacré aux fruits et légumes, nous dirons un mot des améliorations proposées et des expériences faites dans le but de réaliser une plus grande efficacité et économie dans la réfrigération aussi bien qu'un meilleur état du chargement arrivé à destination. Ces perfectionnements sont réalisables dans trois ordres d'idées : ventilation, isolement et réfrigération préalable.

L'emploi de l'air extérieur pour la conservation des denrées périssables en cours de route est soumis à des conditions si variables que nous devons nous borner à examiner la pratique générale. On ne peut évidemment pas compter sur la ventilation seule lorsque la température extérieure est si élevée qu'elle accélère la corruption, et l'expérience acquise dès maintenant par les expéditeurs et les transporteurs, jointe à la connaissance générale des changements de température à prévoir pendant un trajet déterminé, devrait ordinairement prémunir contre ce danger. On peut rencontrer des températures dangereusement basses et en assurant la ventilation il faut prendre grand soin de la graduer convenablement à mesure que l'on relève des températures extérieures plus basses. L'accès de l'air extérieur à l'intérieur des wagons est assuré pour les wagons aérés ordinaires par des ouvertures pratiquées dans les bouts ou les faces et protégées par des grilles ou des toiles métalliques; pour les wagons réfrigérants, on obtient l'aérage nécessaire en ouvrant des panneaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mobiles, en retirant les bouchons des glacières et en réglant les couvercles des hublots de manière à laisser entrer l'air qui est ensuite refoulé à travers le wagon et sort par des ouvertures analogues dans l'arrière, sous l'action de la marche du train. Cette dernière disposition a été trouvée si satisfaisante que la construction des wagons qui ne sont munis de ventilation que sur les bouts et les côtés est abandonné, en faveur des wagons réfrigérants aérés.

Les denrées périssables transportées sous ventilation sont ou bien accompagnées par des employés de l'expéditeur, ou bien remises au transporteur, soit avec des instructions spéciales de l'expéditeur sur la ventilation à employer, soit sans instruction, pour en assurer le transport comme il le jugera convenable.

La *Railroad Refrigerator Service Association* des États-Unis, dans sa circulaire n° 27, applicable à partir du 1er juillet 1908, établit les règles générales suivantes pour les trois catégories d'expéditions :

1° Les envois accompagnés de messagers sont absolument sous le contrôle de ces employés en ce qui concerne la ventilation, et il n'est pas nécessaire de donner des instructions à ce sujet dans les feuilles de route afférentes ;

2° Les envois qui doivent être traités d'après les ordres donnés par l'expéditeur pour la ventilation seront accompagnés d'instructions précises et raisonnables, qui devront figurer sur la lettre de voiture, la feuille d'expédition, la feuille de route et le bulletin d'échange ; les mentions suivantes pourront être employées :

« Ventilation normale ».
« Laisser les ventilateurs ouverts jusqu'à destination ».
« Laisser les ventilateurs ouverts jusqu'à..... ». (Voir le *Nota.*)
« Laisser les ventilateurs d'arrière ouverts jusqu'à destination ».
« Laisser les ventilateurs d'arrière ouverts jusqu'à..... ». (Voir le *Nota.*)
« Laisser les ventilateurs fermés et les bouchons en place jusqu'à destination ».
« Fermer les ventilateurs et remettre les bouchons à..... ... ». (Voir le *Nota.*)
« Fermer les ventilateurs d'avant et remettre les bouchons d'avant à ... ». (Voir le *Nota.*)
« Ouvrir une (ou deux) porte latérale pour assurer la ventilation à ... ». (Voir le *Nota.*)
« Il ne doit pas être ouvert de porte latérale pour la ventilation lorsque la température est au-dessous de 32° Fahr. (0° C.).

Nota. — On ne devra désigner aucun autre point que les stations régulières de renouvellement de la glace et de visite.

3° Les envois confiés complètement aux bons soins du transporteur ne doivent être transportés qu'accompagnés de feuilles d'expédition, de feuilles de route ou de bulletins d'échange portant des instructions pour la ventilation. Faute d'instructions précises, le transport des denrées périssables sous ventilation aura lieu d'après la *Standard Ventilation Rule*, qui est libellée comme suit :

« Mettre les bouchons des glacières en place, fermer les panneaux mobiles et (autres) ventilateurs lorsque le thermomètre descend au-dessous de la température de congélation (32° Fahr. [0° C.]). Ouvrir les panneaux mobiles et ventilateurs et retirer les bouchons des glacières dès que la température monte au-dessus de 32° Fahr. (0° C.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On a mis en vigueur des presciptions détaillées dans lesquelles ces principes généraux trouvent leur expression, mais leur application satisfaisante et la réalisation heureuse d'un transport sous ventilation semblent dépendre de l'observation de cette autre règle générale :

Les chefs de gare, chefs de train, visiteurs et autres agents intéressés devront examiner les feuilles d'expédition concernant des denrées périssables sous ventilation, relever fréquemment la température et visiter tous les appareils de ventilation pour s'assurer qu'ils sont réglés conformément aux instructions et suivant la température. En raison des variations rapides des températures du jour et de la nuit, des différentes altitudes, etc., les chefs de trains sont spécialement invités à observer cette règle et à modifier la position des appareils de ventilation toutes les fois qu'elle est en désaccord avec les instructions figurant sur la feuille d'expédition. Ils devront inscrire avec soin les changements de la position des appareils de ventilation et autres, en notant l'heure et la température, ou les autres raisons qui leur ont dicté les mesures prises.

Ces règles générales sont appliquées avec succès sur des lignes faisant partie de la *Railroad Refrigator Service Association*, qui traversent des territoires s'étendant depuis la Californie à travers les Montagnes Rocheuses et les plaines arides de l'ouest, jusqu'aux régions humides des États du centre, du nord et de l'est. Elles sont la résultante de l'observation intelligente des changements climatériques et atmosphériques par les agents subalternes chargés de veiller sur les marchandises, et nous estimons qu'elles ne peuvent être perfectionnées qu'en apprenant à ces agents à observer plus attentivement encore les conditions naturelles existantes de haute et de basse température.

La ventilation, qui est destinée à emporter les gaz accumulés et l'air chaud dans la partie supérieure du wagon, n'est pas encore arrivée à son plus haut degré de perfection, et la recommandation qui a été faite d'adopter l'appareil connu sous le nom de ventilateur Garland mérite d'être examinée par les administrations. Cet appareil est construit sur le principe de l'aspiration ou de la succion, qui consiste à aspirer l'air chaud et les gaz chauds de l'intérieur, pour permettre à l'air frais du dehors d'entrer par les ventilateurs ordinaires et d'atteindre les parties supérieures du chargement; de plus, quand il s'agit de transports réfrigérés, l'air froid peut, par ce moyen, remplir l'espace occupé auparavant par les gaz et l'air chauds. Enfin, pour ce qui concerne les envois transportés dans des wagons réfrigérants, avec les ventilateurs fermés, à cause d'une trop basse température extérieure, ce ventilateur aspire l'air vicié et les gaz délétères qui se forment.

La figure 9 donne le plan du ventilateur Garland. La figure 10 représente le ventilateur fixé à la toiture d'un wagon réfrigérant ordinaire. La figure 11 est une élévation latérale et la figure 12 une élévation en bout du même appareil.

En examinant la figure 9, on se rendra compte du principe de l'appareil. L'air intérieur est aspiré par l'ouverture XY dans l'évent W, sous l'action de l'air refoulé par le mouvement rapide du train dans le conduit X′Y′ par-delà l'embouchure de l'évent W communiquant avec l'intérieur du wagon. Les conduits X′Y′ sont disposés de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

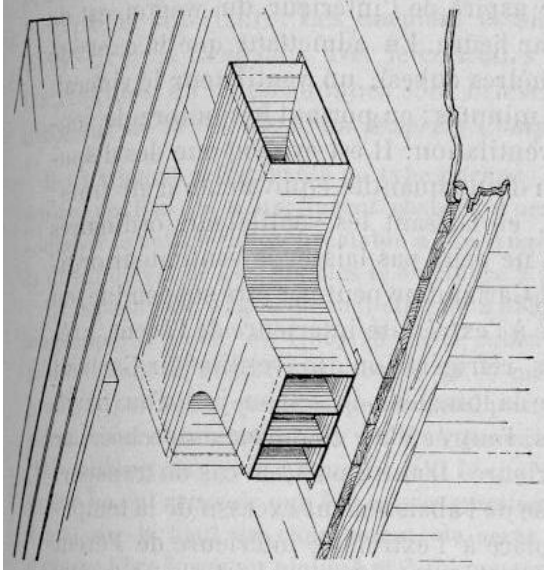


Fig. 10.

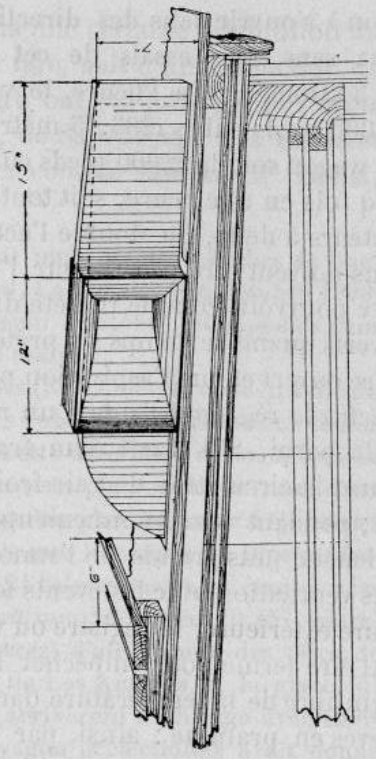


Fig. 12.

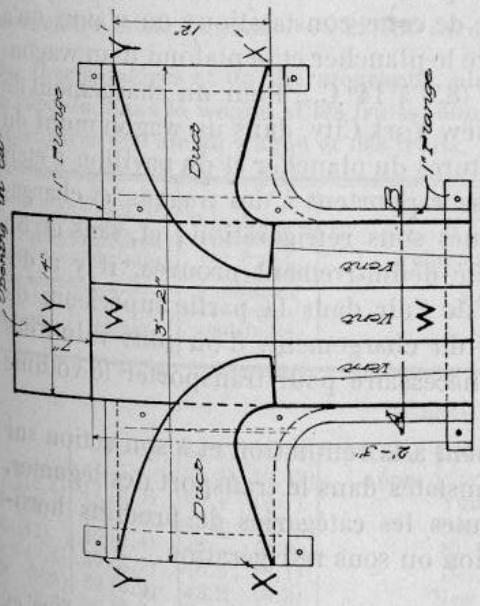


Fig. 9

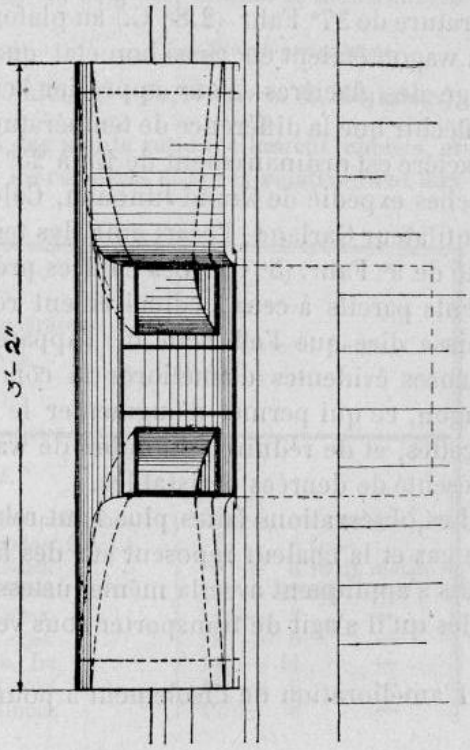


Fig. 11.

Explication des termes anglais : Opening in car = Ouverture dans le wagon. — Duct = Conduit. — Flange = Bride. — Vent = Évent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

façon à s'ouvrir dans des directions opposées, pour la marche du wagon dans les deux sens. Des essais de cet appareil ont montré qu'à la vitesse de 30 milles (48.3 kilomètres) à l'heure, le volume d'air aspiré de l'intérieur du wagon est de 10,000 pieds cubes (283.15 mètres cubes) par heure. En admettant que la capacité du wagon soit de 2,000 pieds cubes (56.63 mètres cubes), un ventilateur le viderait cinq fois en une heure, soit toutes les douze minutes; en portant le nombre de ventilateurs à deux, on double l'activité de la ventilation. Il est évident que des dispotions doivent être prises pour l'introduction d'une quantité équivalente d'air frais; on y pourvoit, comme il a été dit plus haut, en laissant les ventilateurs ordinaires ouverts quand le temps s'y prête; lorsqu'on ne peut pas laisser le ventilateur ordinaire ouvert et que l'aspiration par l'appareil Garland ne peut pas être suspendue, on effectue le réglage à l'aide d'un registre placé à l'extrémité intérieure de l'évent, près de la paroi. S'il s'agit d'un transport sous réfrigération, le ventilateur Garland assure la circulation de l'air froid dans toute la longueur du wagon jusqu'au pavillon; pendant les stationnements des wagons, l'entrée d'air chaud est empêchée par la densité plus grande de l'atmosphère intérieure. D'autre part, en cas de transport sous ventilation avec les évents fermés, à cause de l'abaissement excessif de la température extérieure, le registre ou ventilateur placé à l'extrémité intérieure de l'évent peut être fermé pour empêcher l'admission d'air froid. Cet appareil tend à établir l'équilibre de la température dans tout le wagon, comme l'ont prouvé les chiffres relevés en pratique : ainsi, par exemple, un wagon de fraises expédié de Quincy, Ill., à St. Paul, Minn., en juin 1907, avait, au moment de son ouverture, une température de 37° Fahr. (2.8° C.) au plafond, et les fraises qui se trouvaient au milieu du wagon étaient en aussi bon état que celles placées aux extrémités, dans le voisinage des glacières. Pour apprécier la portée de cette constatation, on n'aura qu'à réfléchir que la différence de température entre le plancher et le plafond d'un wagon-glacière est ordinairement de 15° à 25° Fahr. (8.3 à 14° C.). Pour un chargement de pêches expédié de Grand Junction, Colo., à New York City, dans un wagon muni du ventilateur Garland, l'écart entre les températures du plancher et du pavillon n'était que de 9° Fahr. (5° C.). Les chiffres précités se rapportent à des wagons et chargements pareils à ceux ordinairement remorqués sous réfrigération; et, sans qu'on puisse dire que l'efficacité de l'appareil a été définitivement prouvée, il y a des chances évidentes d'améliorer la condition de l'air dans la partie supérieure du wagon, ce qui permet d'augmenter le poids du chargement, d'où plus-value des recettes, et de réduire le nombre de wagons nécessaire pour transporter le volume présenté de denrées périssables.

Les observations faites plus haut relativement à la ventilation et à son action sur les gaz et la chaleur reposent sur des faits constatés dans le transport des légumes, mais s'appliquent avec la même justesse à toutes les catégories de produits horticoles qu'il s'agit de transporter sous ventilation ou sous réfrigération.

L'amélioration de l'isolement a pour résultats prévus une économie de glace et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une meilleure protection des fruits, mais ne va pas sans une certaine diminution du rendement sous forme, soit d'une augmentation de la tare, soit d'une réduction de la capacité intérieure. Les derniers essais de ce genre ont été faits par la *Pacific Fruit Express Company*, avec le concours de Mr Bohn, de Saint-Paul. Ces essais et les résultats qu'ils ont donnés sont brièvement décrits comme suit par Mr Secrist, directeur de la *Pacific Fruit Express Company*.

Deux wagons réfrigérants du type normal, dont l'un était muni de six couches de linofeutre, au lieu de deux, furent chargés d'oranges à Harod, Californie, le 6 octobre 1908, soumis à la réfrigération préalable à Los Angeles le lendemain 7 octobre, et expédiés dans la direction est de Los Angeles le 8 octobre à 5 h. 35 m. du matin.

La capacité du wagon normal était de 2,059.45 pieds cubes (58.32 mètres cubes), celle du wagon perfectionné de 1,851.18 pieds cubes (52.42 mètres cubes); la différence en moins s'élevait donc à 208.27 pieds cubes (5.90 mètres cubes). Cette différence se manifesta en pratique par le fait que le wagon normal put charger 396 caisses placées debout, sur deux piles, laissant un espace libre de 39 1/2 pouces (1 mètre) jusqu'au plafond, avec 4 1/2 pouces (115 millimètres) d'air entourant tout le chargement, tandis que le wagon du type perfectionné ne put recevoir que 372 caisses empilées debout, les 24 caisses restantes étant posées à plat sur le haut du chargement, de sorte qu'il ne restait que 18 pouces (0.457 mètre) d'espace libre jusqu'au plafond et 3 1/2 pouces (89 millimètres) d'air autour des piles de caisses. Chaque wagon fut chargé de glace avant le départ de Los Angeles et la glace fut renouvelée sept fois en cours de route jusqu'à Chicago. Ils arrivèrent à Chicago avec environ la même quantité de glace dans les glacières, mais le wagon perfectionné avait donné une économie de plus de 3,600 livres (1,630 kilogrammes) de glace, comme le montrent les chiffres ci-après :

	Wagon normal.	Wagon perfectionné.
Consommation totale de glace. .	22,035 livres (9,995 kilog.).	18,410 livres (8,351 kilog.).

Des thermomètres et un thermographe, placés en des points rationnellement choisis, et bien séparés, dans le wagon et les fruits, donnèrent les résultats ci-après relativement aux températures de l'air du wagon et des fruits.

Température de l'air dans le wagon, en degrés Fahrenheit (en degrés centigrades)		Température moyenne des fruits, en degrés Fahrenheit (en degrés centigrades).	Point où la température a été relevée.	Date et heure.
en haut.	en bas.			
		Wagon normal.		
...	...	64.57 (18.09)	Avant réfrigération préalable,	7 oct., 2 du soir.
...	...	50.78 (10.43)	Après Los Angeles, Cal.	7 — 6 —
55 (12.8)	47 (8.3)	49.4 (9.7)	Yuma, Arizona.	9 — 5.15 du matin.
52 (11)	42 (5.6)	48.7 (9.3)	Tucson, Arizona.	10 — 12.30 —
52 (11)	40 (4.4)	48 (8.9)	El Paso, Texas.	11 — 2 —
49 (9.4)	39 (3.9)	46.5 (8.1)	Del Rio, Texas.	12 — 6 —
49 (9.4)	39 (3.9)	43.3 (6.3)	New Orleans, La.	14 — 11 —
47 (8.3)	39 (3.9)	43 (6.1)	Mounds, Illinois.	16 — 6 —
47.5 (8.6)	38 (3.3)	42.14 (5.63)	Chicago, Illinois.	17 — 8 —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Température de l'air dans le wagon, en degrés Fahrenheit (en degrés centigrades)		Température moyenne des fruits, en degrés Fahrenheit (en degrés centigrades.)	Point où la température a été relevée.	Date et heure.
en haut.	en bas.			
			Wagon perfectionné.	
...	...	68.4 (20.2)	Avant réfrigération préalable,	7 oct., 7.45 du soir.
...	...	51.3 (10.2)	Après Los Angeles, Cal.	7 — 11.45 —
50 (10)	42 (5.6)	50.7 (10.4)	Yuma, Arizona.	9 — 5.15 du matin.
49 (9.4)	42 (5.6)	50.7 (10.4)	Tucson, Arizona.	10 — 12.30 —
47 (8.3)	41.5 (5.3)	48.7 (9.3)	El Paso, Texas.	11 — 2 —
45 (7.2)	40 (4.4)	47.35 (8.53)	Del Rio, Texas.	12 — 6 —
41 (5)	40 (4.4)	45.3 (7.4)	New Orleans, La.	14 — 11 —
40 (4.4)	39.5 (4.1)	44.14 (6.75)	Mounds, Illinois.	16 — 6 —
39.5 (4.1)	39 (3.9)	43.6 (6.45)	Chicago, Illinois.	17 — 8 —

Le diagramme thermographique ci-après (fig. 13) indique la température extérieure et la température intérieure du wagon, avec le rapport de la seconde à la première.

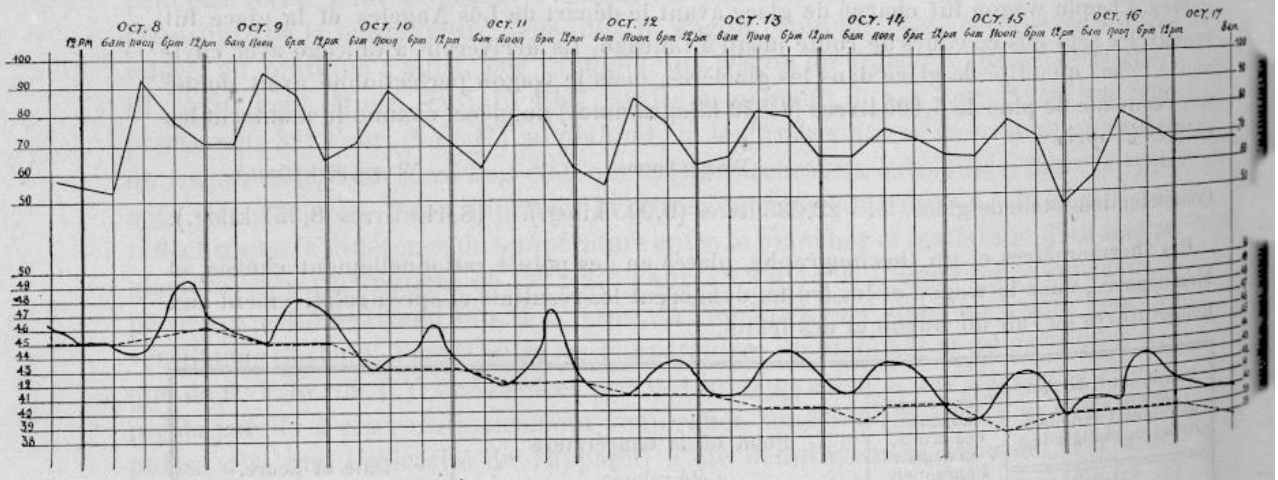


Fig. 13. — Relevés thermographiques entre Los Angeles et Chicago, 1908.

Nota. — Le gros trait noir se rapporte au wagon normal, le trait interrompu au wagon perfectionné.

Explication des termes anglais : 12 P. M. = Minuit. — a. m. = Matin. — Noon = Midi. — p. m. = Soir.

L'essai de Mr Secrist confirme la perte prévue de rendement au point de vue de la capacité de chargement. Il fait ressortir en outre :

1° Une économie de glace ;

2° Une plus forte chute de température de l'air intérieur dans la partie supérieure du wagon perfectionné que dans le wagon du type normal ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° Une température moyenne légèrement plus élevée des fruits dans le wagon perfectionné pendant tout le trajet;

4° Une absence presque complète de correspondance entre les températures extérieures et celles de l'intérieur du wagon perfectionné (voir la figure 13), ce qui semble démontrer l'efficacité de l'isolement renforcé.

Nous n'avons pas recherché si des tentatives étaient faites pour adapter l'isolement par le vide à la conservation des denrées périssables emballées en volume considérable dans un seul récipient; mais nous pensons que si un essai de ce genre a été effectué, les résultats pourraient être examinés avec succès, en appliquant le principe de la bouteille « Thermos » où l'isolement par le vide est employé à conserver des températures fixes dans des matières de faible volume.

Il nous reste à examiner le troisième moyen d'amélioration, qui est la réfrigération préalable. Les expériences faites dans ce sens promettent de meilleurs résultats pour toutes les catégories de trafic de fruits et de légumes que les autres mesures sur lesquelles se porte actuellement l'attention des producteurs et des transporteurs. Des essais faits avec soin par le Département de l'agriculture des États-Unis, sous la direction personnelle de Mr G. Harold Powell, pomologiste, sur des fruits citrus de Californie, ont montré que le résultat final est le but des efforts de tous les transporteurs, à savoir l'extension des marchés. Après avoir examiné les résultats de ses expériences et exprimé son approbation des méthodes de réfrigération actuelles, permettant d'envoyer des fruits et légumes périssables à des milliers de milles, Mr Powell résume comme suit ses conclusions générales :

Le rayon dans lequel les produits horticoles peuvent être distribués dans un état sain et irréprochable, est resté le même que dans les phases initiales du développement pratique. Deux facteurs principaux dominent le problème d'une distribution plus large des produits périssables. Le premier est le perfectionnement des méthodes de traitement à la campagne et dans les *packing houses*, de façon que les qualités de conservation du produit ne se perdent pas pendant la préparation pour l'expédition; le second est le perfectionnement des procédés d'expédition pour assurer la réfrigération plus rapide des fruits et légumes que dans les wagons réfrigérants, afin de les conserver et d'en prolonger la durée.

Le facteur mentionné en premier lieu est du domaine de l'initiative du producteur; néanmoins les tableaux et diagrammes ci-après présentent un intérêt indirect pour le transporteur parce qu'ils lui montrent le concours large qu'il peut apporter en établissant sur une base plus large les concessions accordées par le Gouvernement et en propageant les publications qui peuvent servir à faire l'éducation des producteurs. Les expériences ont été faites sur deux assortiments de fruits apparemment sains, les uns brossés, les autres non brossés, de fruits sains dans le commerce, de fruits ordinaires commercialement emballés et de fruits présentant des blessures mécaniques visibles, telles que piqûres de tiges, entailles et meur-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trissures diverses. Les expéditions furent faites sous ventilation et sous glace. Le tableau ci-après indique les résultats obtenus sous ventilation :

Tableau I.

TRAITEMENT OU CONDITION DES FRUITS.	Corruption constatée aussitôt après l'expédition, au bout de 2 jours et de 4 jours.			
	(Immédiatement.)	(2 jours.)	(4 jours.)	Moyenne.
	Pour cent.	Pour cent.	Pour cent.	Pour cent.
Fruits brossés, apparemment sains	1.4	2.2	2.7	2.1
Fruits lavés, apparemment sains	1.7	3.7	5.1	3.5
Fruits emballés commercialement.	2.1	4.8	5.3	4.1
Fruits blessés mécaniquement	9.4	15.0	21.7	15.4
Moyenne. . .	3.6	6.4	8.7	

La figure 14 reproduit les mêmes résultats sous forme graphique.

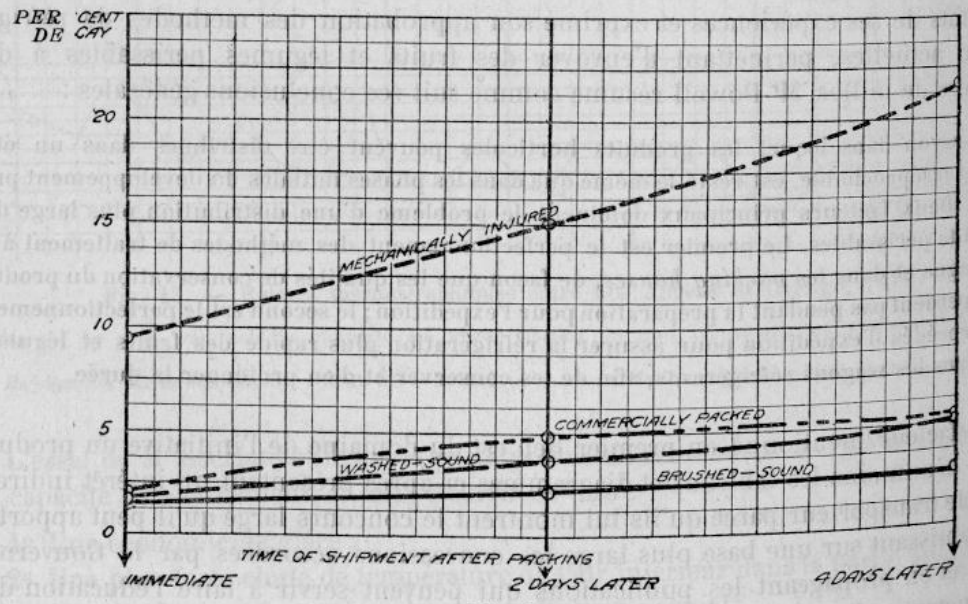


Fig. 14.

Explication des termes anglais : Brushed-sound = Brossés, sains. — Commercially packed = Emballés commercialement. — 2 days later = 2 jours plus tard. — Mechanically injured = Blessés mécaniquement. — Per cent decay = Corruption pour cent. — Time of shipment after packing = Epoque de l'expédition après l'emballage. — Washed-sound = Lavés, sains.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les résultats relatifs aux fruits traités avec soin et dans des conditions commerciales entre le commencement de la saison d'hiver et l'entrée de la saison chaude sont donnés dans le tableau ci-après.

Tableau II.

DATE DE LA PREMIÈRE EXPÉDITION.	Corruption constatée aussitôt après l'expédition, au bout de 2 jours et de 4 jours.			
	(Immédiatement.)	(2 jours.)	(4 jours.)	Moyenne.
	Pour cent.	Pour cent.	Pour cent.	Pour cent.
26 février	0.7	0.8	1.3	0.9
19 mars	1.8	1.7	1.8	1.8
1er avril	1.0	1.9	2.3	1.7
19 avril	0.8	1.4	2.7	1.6
1er mai	2.7	1.7	2.7	2.4
Moyenne.	1.4	1.5	1.9	

Les enseignements à tirer par les producteurs de ces expériences peuvent se résumer comme suit :

1° Les fruits traités le plus simplement, c'est-à-dire les fruits brossés apparemment sains, ont accusé le moins de corruption, tandis que les fruits sortant des mêmes paniers, mais blessés pendant la manipulation, ont été trouvés les plus gâtés;

2° Les fruits expédiés aussitôt après l'emballage ont accusé beaucoup moins de corruption que ceux expédiés avec du retard; les avaries les plus graves se rencontrent sur les fruits blessés mécaniquement;

3° La ventilation est une protection suffisante pour les fruits pendant une grande partie de la saison des transports si les fruits sont manipulés avec les soins voulus.

D'autres expéditions ont été faites sous la glace depuis le mois de mars jusqu'à fin mai 1907, embrassant d'une part les fruits traités sans beaucoup de soin dans les wagons et chez les emballeurs, et d'autre part les fruits provenant de wagons et de maisons d'emballage où les soins dépassaient la moyenne : dans l'un et l'autre cas il s'agissait de fruits sains, brossés et lavés, de fruits commercialement emballés et de fruits mécaniquement blessés. Les résultats sont indiqués dans le tableau III, pour les fruits traités avec relativement peu de soin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau III.

TRAITEMENT OU CONDITION DES FRUITS.	Corruption constatée aussitôt après l'expédition, au bout de 2 et de 4 jours.			
	(Immédiatement.)	(2 jours.)	(4 jours.)	Moyenne.
	Pour cent.	Pour cent.	Pour cent.	Pour cent.
Fruits brossés, apparemment sains	1.2	3.7	6.4	3.8
Fruits lavés, apparemment sains	2.0	4.2	8.1	4.8
Fruits emballés commercialement.	3.9	8.9	12.6	8·5
Fruits blessés mécaniquement	7.0	18.1	32.4	19.2
Moyenne. . .	3.5	8.7	14.9	...

Le tableau IV donne les mêmes résultats pour les fruits manipulés avec soin.

Tableau IV.

TRAITEMENT OU CONDITION DES FRUITS.	Corruption constatée aussitôt après l'expédition, au bout de 2 et de 4 jours.			
	(Immédiatement.)	(2 jours.)	(4 jours.)	Moyenne.
	Pour cent.	Pour cent.	Pour cent.	Pour cent.
Fruits brossés, apparemment sains	1.0	1.8	2.6	1.8
Fruits emballés commercialement.	1.0	2.6	4.6	2.7
Fruits blessés mécaniquement	7 9	9.0	14.7	10.5
Moyenne . . .	3.3	4.5	7.3	

Enfin, la figure 15 reproduit sous forme graphique les résultats donnés dans le tableau III.

L'étude de ces graphiques ne pourra pas manquer de frapper le producteur intelligent et économe, et il ne sera guère nécessaire d'insister sur l'intérêt personnel du transporteur à faire son possible pour que ces faits soient mis sous les yeux du producteur.

La seconde recommandation faite par Mr Powell et s'adressant uniquement au transporteur a été appuyée d'expériences et d'exemples non moins instructifs. La réfrigération des fruits avant l'expédition retarde la maturation, arrête les progrès de la corruption et contribue à la stabilité de la température dans le wagon. La maturation est accélérée du moment où le fruit est séparé de l'arbre, particulièrement sous les climats chauds et humides; par suite, l'opération du chargement de fruits chauds, même s'ils ont été entourés de glace au préalable et si leur tempé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rature a été effectivement réduite, est suivie d'une période pendant laquelle la réfrigération doit être communiquée au contenu, en refoulant l'air chaud vers la partie supérieure du wagon; or ce processus est tellement lent que le wagon peut

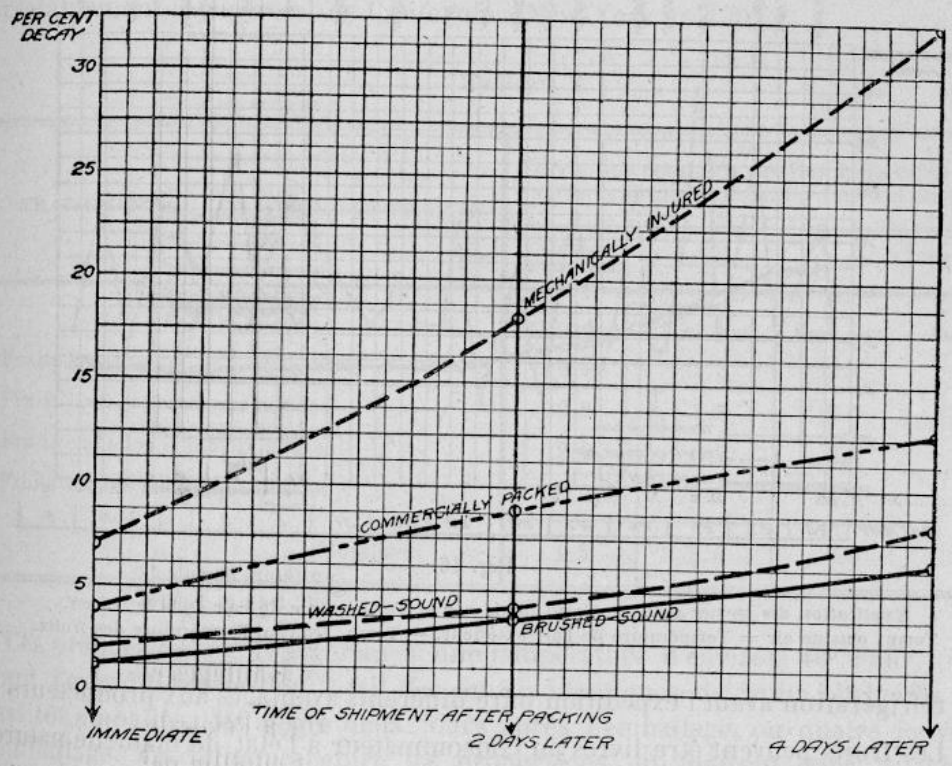


Fig. 15.

Explication des termes anglais : Brushed-sound = Brossés, sains. — Commercially packed = Emballés commercialement. — 2 days later = 2 jours plus tard. — Mechanically injured = Blessés mécaniquement. — Per cent decay = Corruption pour cent. — Time of shipment after packing = Époque de l'expédition après l'emballage. — Washed-sound = Lavés, sains.

avoir fait la moitié de son parcours avant que la température ait atteint la limite qui convient aux fruits. Ce fait est illustré par la figure 16, qui montre les résultats relevés sur deux wagons-glacières expédiés dans le même train en mai 1907; la température des fruits est la moyenne de cinq températures différentes dans chaque wagon, prises comme suit : deux à moitié chemin entre la porte et l'extrémité du wagon; deux dans la rangée supérieure au milieu du wagon, et la cinquième au milieu des caisses, dans la moitié inférieure de la rangée inférieure, en avant de la porte. On verra qu'il a fallu à peu près quatre jours pour réduire la température des fruits à la limite de sécurité, et cette température a été maintenue à peu près stationnaire vers la fin du parcours, malgré les fluctuations de la température de l'air extérieur, qui atteignaient parfois 26° Fahr. (14.4° C.).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

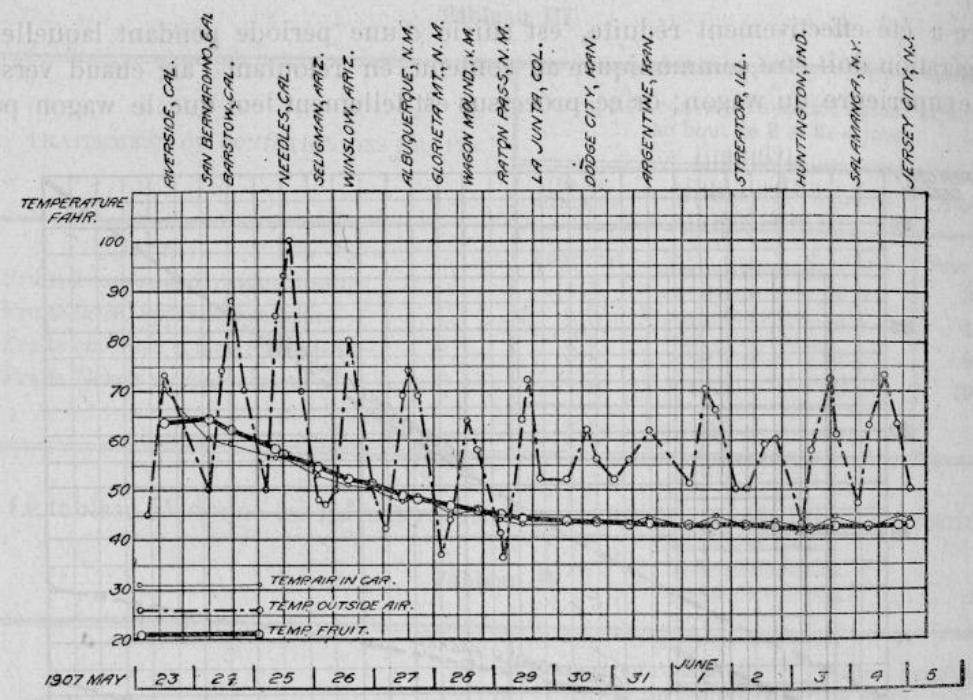


Fig. 16.

Explication des termes anglais : Temp. air in car = Température de l'air dans le wagon. Temp. outside air = Température de l'air extérieur. — Temp. fruit = Température des fruits.

La réfrigération avant l'expédition offre différents avantages aux producteurs :

1° Les fruits peuvent être livrés au consommateur à l'état de maturité naturelle, c'est-à-dire dans la même condition que s'ils étaient cueillis par lui sur place;

2° Les progrès de la corruption sont moins rapides, et la perte pécuniaire qui en résulte est donc moindre;

3° Les fruits ont meilleure apparence et la consommation est stimulée de ce fait;

4° Les fruits se conservent mieux une fois arrivés à destination; on peut au besoin prolonger la période de distribution et éviter la baisse des prix due aux marchés surchargés.

Le premier de ces avantages que la réfrigération préalable procure aux producteurs se remarque particulièrement en ce qui concerne les fruits décidus, tels que la pêche, la prune, la cerise, la poire, etc., pour lesquels les meilleures méthodes normales de conservation par la glace nécessitent la cueillette avant la maturité complète, lorsque la durée du transport dépasse trois à quatre jours : ils arrivent alors au consommateur insipides, desséchés et parfois avec une apparence peu engageante. La réfrigération qui suit promptement la récolte, en retardant la maturation et en tenant les changements chimiques naturels en suspens, fait disparaître ce sérieux obstacle aux efforts du producteur de ces fruits mûrissant promptement,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui se trouve à une grande distance des marchés de consommation. La réfrigération préalable sera donc d'une grande utilité pour les expéditeurs de fruits décidus.

Le second avantage que la réfrigération préalable vaut aux producteurs est présenté d'une façon très concise dans le tableau V concernant les expéditions d'oranges préalablement réfrigérées, de Californie à New-York en 1907.

Tableau V.

TRAITEMENT OU CONDITION DES FRUITS.	Corruption constatée aussitôt après réfrigération, après l'emballage, et au bout de 2 et de 4 jours.			
	(Immédiatement.)	(2 jours.)	(4 jours.)	Moyenne.
	Pour cent.	Pour cent.	Pour cent.	Pour cent.
Fruits brossés, apparemment sains	0.1	2.3	3.4	1.9
Fruits lavés, apparemment sains	0 8	2.3	5.5	2.9
Fruits emballés commercialement.	2.2	6.2	9.1	5.8
Fruits blessés mécaniquement	3.0	9.2	13.9	8.7
Moyenne. . .	1.5	5.0	8.0	

Ces oranges ont été réfrigérées à une température d'environ 40° Fahr. (4.4° C.) avant l'expédition; et l'on a fait des envois identiques de fruits réfrigérés les uns aussitôt emballés, les autres deux jours après l'emballage, ou quatre jours après l'emballage. La différence entre les proportions qui figurent dans ce tableau et celles du tableau III est assez marquée pour que tous les commentaires deviennent superflus.

Le troisième avantage résultant pour les producteurs de la réfrigération préalable se rattache étroitement aux deux premiers. On peut compter que tous les fruits décidus ayant la saveur et la qualité désirées, conserveront leur apparence initiale, abstraction faite de l'action inévitable des enveloppes et des meurtrissures ou entailles reçues en cours de route. D'autre part, on remarque que les fruits du genre citrus qui sont soumis à la réfrigération préalable subissent moins d'évaporation et présentent, arrivés à destination, une apparence ronde et pleine.

Le quatrième avantage que les producteurs peuvent retirer de la réfrigération préalable n'a pas atteint toute sa valeur jusqu'à présent, Les expériences de Mr Powell n'ont été comparables qu'en ce qui concerne les fruits commercialement emballés, transportés sous ventilation seulement et après réfrigération préalable. Ces expériences ont montré que la corruption était un peu moindre, à l'arrivée, dans le wagon réfrigéré préalablement que dans le wagon aéré, et que ses progrès, après l'arrivée, étaient toujours plus lents. Néanmoins il a été prouvé que les fruits

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

réfrigérés préalablement, qui sont assez sains, n'ont pas plus de chance de se gâter après leur arrivée au marché que les fruits aérés également sains. Quoi qu'il en soit, on peut logiquement s'arrêter à la conclusion que les fruits dont la maturation a été suffisamment retardée pour assurer leur livraison dans un état de maturité à peu près naturelle resteront, à moins d'être exposés à des températures variables, dans cette condition pendant un temps beaucoup plus long que les fruits dont la maturation a commencé, même pendant peu de temps, avant d'être arrêtée par l'application des méthodes de réfrigération ordinaires. Cet avantage est revendiqué d'une manière absolue en faveur de la réfrigération préalable par quelques-uns de ses partisans.

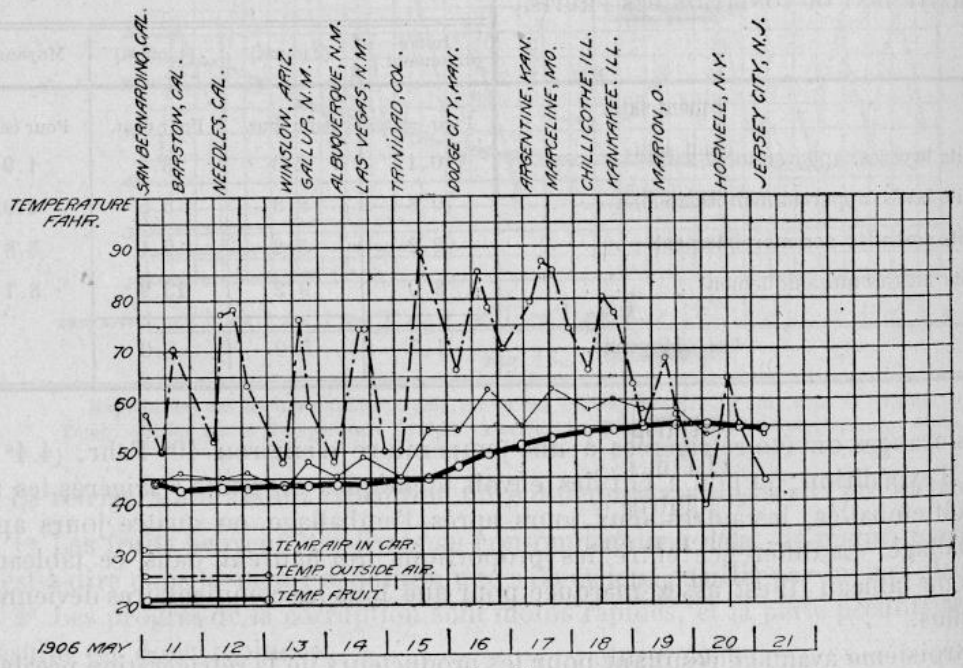


Fig. 17.

Explication des termes anglais : Temp. air in car = Température de l'air dans le wagon. Temp. outside air = Température de l'air extérieur. — Temp. fruit = Température des fruits.

		Distance en milles (en kilomètres).			*Distance en milles (en kilomètres).*
San Bernardino,	Cal. . . .	0	Dodge City,	Kan.	1388 (2,233.7)
Barstow,	Cal. . . .	81 (130.3)	Argentine,	Kan.	1752 (2,819.4)
Needles,	Cal. . . .	260 (418.4)	Marceline,	Mo.	1863 (2,998)
Winslow,	Ariz. . . .	552 (888 3)	Chillicothe,	Ill.	2081 (3,349)
Gallup,	N. M. . .	680 (1,094)	Kankakee,	Ill.	2215 (3,564)
Albuquerque,	N. M. . .	838 (1,348.6)	Marion,	O.	2527 (4,067)
Las Vegas,	N. M. . .	970 (1,561)	Hornell,	N. Y.	2923 (4,704)
Trinidad,	Col. . . .	1104 (1,776.6)	Jersey City,	N. J.	3255 (5,238)

Quant au transporteur, les expériences de Mr Powell montrent qu'il peut compter sur les avantages suivants dus à la réfrigération préalable : *a*) économie sur la réfrigération en cours de route, *b*) augmentation du chargement des wagons, *c*) diminu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion de la nécessité de faire marcher à une vitesse exceptionnellement élevée et onéreuse les trains transportant des denrées périssables, et cela sans qu'il résulte de la marche plus lente aucun risque pour le contenu.

La figure 17 est le graphique d'un chargement de fruits expédié de Californie en mai 1906, sous provision initiale de glace seulement; nous donnons dans le tableau ci-avant les distances parcourues.

Les fruits furent chargés à une température de 42° Fahr. (5.6° C.), le wagon ayant été muni de glace au préalable. La glace fut renouvelée avant le départ de Californie, et le wagon, qui ne fut plus réfrigéré par la suite, arriva à Jersey City avec environ 700 livres (318 kilogrammes) de glace dans les deux glacières. L'action des températures extérieures, élevées pendant la plus grande partie du parcours, était neutralisée par les températures plus basses des nuits, et il n'en résulta aucune augmentation sensible de la température des fruits jusqu'à environ moitié chemin, où il régnait une chaleur d'été. La température s'éleva alors progressivement et à partir de ce moment il s'établit une certaine correspondance avec les températures extérieures, qui se marque clairement par le recul de la température intérieure lorsque celle de l'atmosphère extérieure s'abaissa vers la fin du trajet.

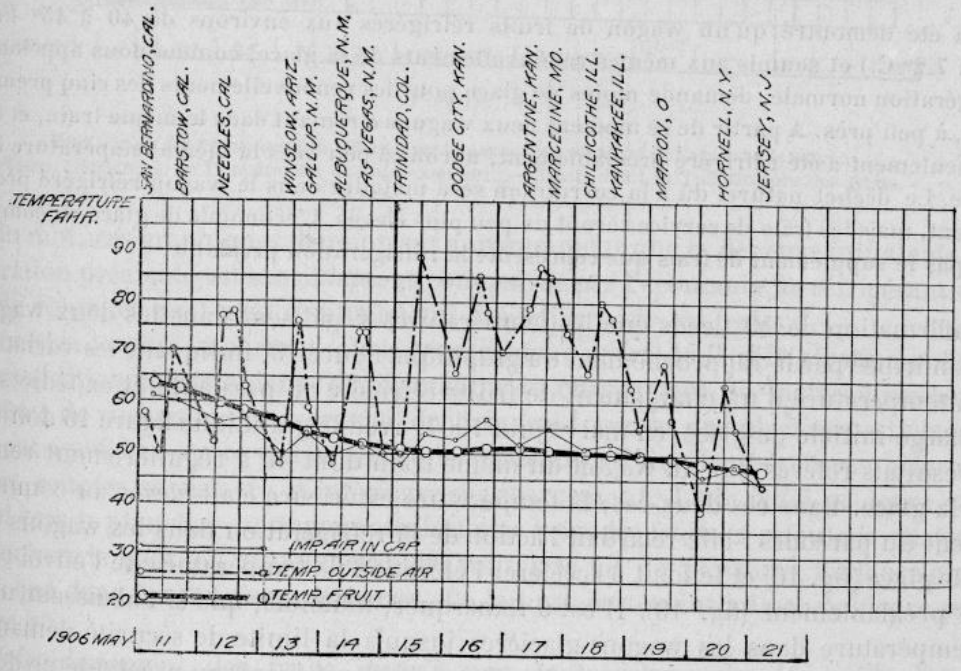


Fig. 18.

Explication des termes anglais : Temp. air in car = Température de l'air dans le wagon. Temp. outside air = Température de l'air extérieur. — Temp. fruit = Température des fruits.

Il convient de rapprocher ces résultats de ceux reproduits dans la figure 18. Il s'agit ici d'un wagon circulant dans le même train, avec renouvellement régulier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la glace, dans lequel les fruits, chargés à la température de 63° Fahr. (17.2° C.), ne descendirent à une limite sûre et fixe que quatre jours après le départ, accusèrent une certaine correspondance, plus ou moins régulière, avec la température extérieure, mais ne descendirent pas au-dessous de 50° Fahr. (10° C.) pendant le temps chaud. En se reportant au tableau V, discuté plus haut, qui montre le grand avantage d'une prompte réfrigération après la récolte, on reconnaîtra la légitimité de la conclusion que le chargement du wagon réfrigéré préalablement était en bien meilleur état que celui du wagon régulièrement regarni de glace. On verra en outre que, dans cette expédition, les frais de renouvellement de la glace à toutes les stations désignées à cet effet entre la Californie et Jersey City — probablement au nombre de 7 — ont été évités sans que la qualité des fruits s'en soit ressentie. Cette économie peut être approximativement évaluée à une ou deux tonnes de glace par wagon pour chaque station chargée du service des glacières.

Il convient d'ajouter que des hommes qui font autorité dans ces matières, ne souscrivent pas aux conclusions ci-dessus. Mr J. S. Leeds, directeur de la Santa Fe Refrigerator Despatch Co, dans un mémoire récemment soumis au Congrès international des industries du froid, s'exprime comme suit :

> Il a été démontré qu'un wagon de fruits réfrigérés aux environs de 40 à 45° Fahr. (4.4 à 7.2° C.) et soumis aux mêmes renouvellements de la glace, comme nous appelons la réfrigération normale, demande moins de glace pour les renouvellements des cinq premiers jours, à peu près. A partir de ce moment deux wagons circulant dans le même train, et dont l'un seulement a été réfrigéré préalablement, auront à peu près la même température intérieure. Le déchet naturel dû à la corruption sera moindre dans le wagon réfrigéré préalablement, mais les frais de service seront un peu plus élevés. L'économie de glace ne compensera pas le supplément de frais que représente la réfrigération préalable.

L'affirmation de Mr Leeds que les températures s'égalisent dans les deux wagons est confirmée par le rapprochement du graphique figure 19, indiquant les variations de la température d'un chargement de fruits réfrigéré au préalable et expédié sous sa charge initiale de glace, en mai et juin 1907, avec le graphique figure 16 donnant les résultats relevés sur un wagon du même train dont on a régulièrement renouvelé la glace. Dans ces deux cas, la température extérieure était élevée au commencement du parcours : elle retardait l'action de la réfrigération dans les wagons garnis de glace (fig. 16) et tendait à accélérer l'élévation de température de l'envoi réfrigéré préalablement (fig. 19). Il est à remarquer, toutefois, que si l'abaissement de la température dans les wagons-glacières jusqu'à la limite de sécurité demandait environ cinq jours, la température dans les wagons réfrigérés au préalable ne dépassait la limite de sécurité à aucun moment pendant le parcours, embrassant une période de douze jours et demi, et augmente d'une manière si progressive que les fruits sont livrés dans un état aussi satisfaisant que ceux transportés dans le wagon-glacière où la température, après avoir atteint la limite de sécurité, restait stationnaire pendant le reste du parcours, soit pendant une période de sept jours.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

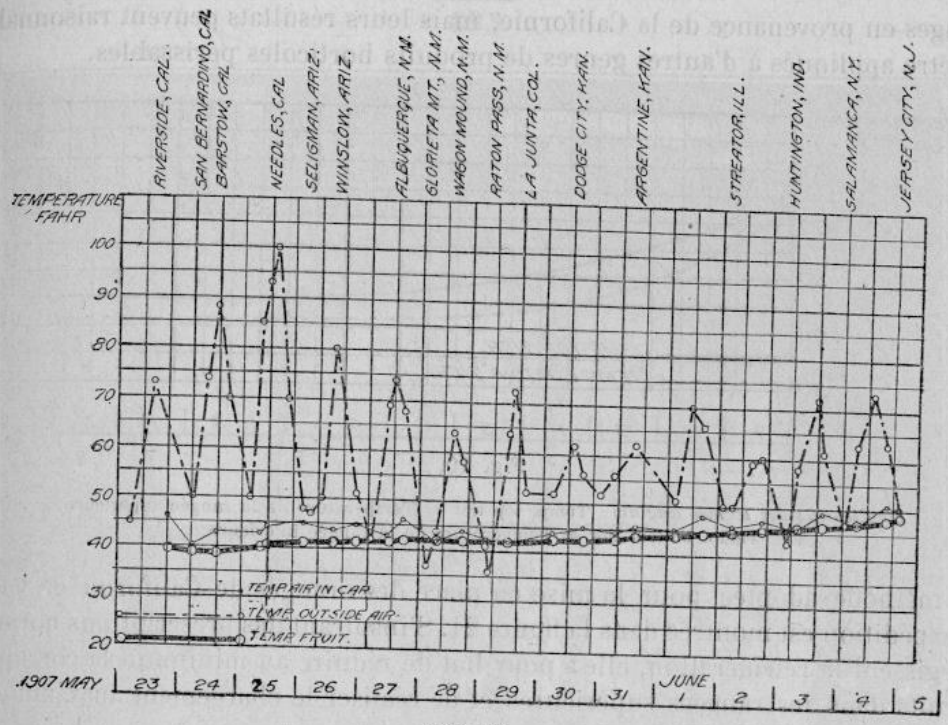


Fig. 19.

Explication des termes anglais : Temp. air in car = Température de l'air dans le wagon. Temp. outside air = Température de l'air extérieur. — Temp. fruit = Température des fruits.

En un mot, ces graphiques démontrent apparemment que la dépense initiale de la réfrigération préalable est sensiblement compensée par l'économie de réfrigérant en cours de route, et qu'il n'en résulte aucun préjudice pour les fruits.

Le bénéfice le plus important que le transporteur retire de la réfrigération précédant l'expédition consiste dans l'augmentation du chargement du matériel roulant. Le système de circulation par gravité de l'air froid venant des glacières est essentiellement inefficace en ce qui concerne la réalisation d'une température uniforme pour les rangées supérieure et inférieure du chargement. L'air froid et dense qui descend vers le plancher du wagon refroidit peu à peu les fruits et refoule la chaleur et les gaz vers le haut, où les températures sont, à la fin du parcours, toujours plus élevées que dans les rangées inférieures. Ce fait est nettement mis en évidence par la figure 20.

Le refroidissement des fruits jusqu'à une température de 40 à 42° Fahr. (4.4 à 5.6° C.), avant l'expédition, économise l'énergie de réfrigération nécessaire pour expulser la chaleur naturellement emmagasinée dans les fruits et établit une température uniforme et suffisamment basse dans tout le wagon, à partir du moment du chargement. Ceci permet d'utiliser immédiatement une plus forte proportion du cube intérieur du wagon. Jusqu'à présent les essais ont porté sur des envois

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'oranges en provenance de la Californie, mais leurs résultats peuvent raisonnablement être appliqués à d'autres genres de produits horticoles périssables.

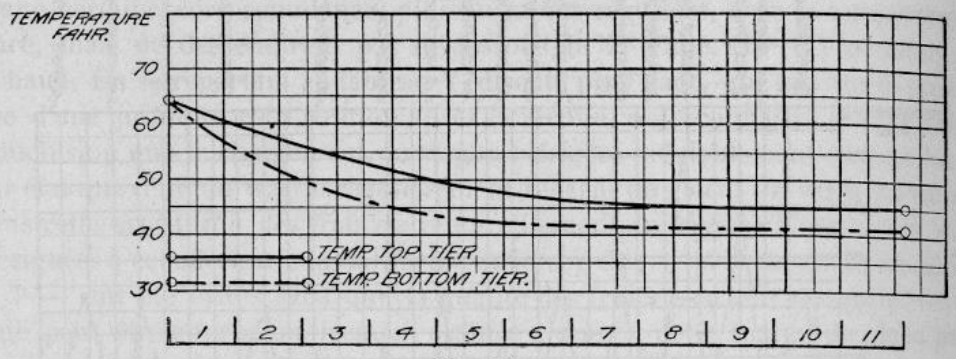


Fig. 20.

Explication des termes anglais : Temp. top tier = Température de la rangée supérieure.
Temp. bottom tier = Température de la rangée inférieure.

La méthode adoptée pour la mise en place des oranges de Californie en vue de leur expédition est montrée dans la figure 21. S'inspirant des prescriptions normales qui régissent la réfrigération, elle a pour but de réduire au minimum la corruption des fruits dans les rangées supérieures et de réaliser le chargement maximum du wagon.

Cette méthode prévoit un chargement de 384 caisses placées debout, en rangées de six, pesant environ 72 livres (32.6 kilogrammes) chacune, ce qui donne un poids total de 27,648 livres (12,518 kilogrammes). Les vides nécessaires pour la circulation de l'air à travers le chargement existent entre les différentes caisses individuelles et, d'autre part, entre les caisses extérieures et les parois du wagon.

Les envois faits à titre d'essai de fruits préalablement réfrigérés étaient disposés comme l'indique la figure 22, avec trois rangées de caisses, savoir deux de sept caisses dressées debout en dessous et une de sept caisses posées à plat, en haut.

Dans ce cas, le chargement comprend 549 caisses pour le wagon normal de 40 pieds (12.20 mètres), soit une augmentation de 42.9 p. c. Cette expédition faite sous charge initiale de glace n'a accusé des changements de température que dans les trois rangées indiquées par la figure 22, avec une différence d'environ 10° Fahr. (5.5° C.) entre les rangées supérieure et inférieure, et à peu près le même écart de température dans la rangée supérieure au commencement et à la fin du parcours. Si cet essai accuse 6° Fahr. (3.3° C.) de différence de plus entre les rangées inférieure et supérieure que celui reproduit dans la figure 21, qui se rapporte à des fruits soumis au régime normal de la glace, il ne faut pas oublier que le refroidissement initial par la glace a été le seul appliqué aux fruits réfrigérés au préalable, et on peut en tirer la conclusion qu'avec des réfrigérations intermédiaires, même sous une forme modifiée, la différence des températures des rangées supérieure et inférieure aurait été moindre; d'autre part, on aurait pu augmenter le chargement, ce qui aurait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

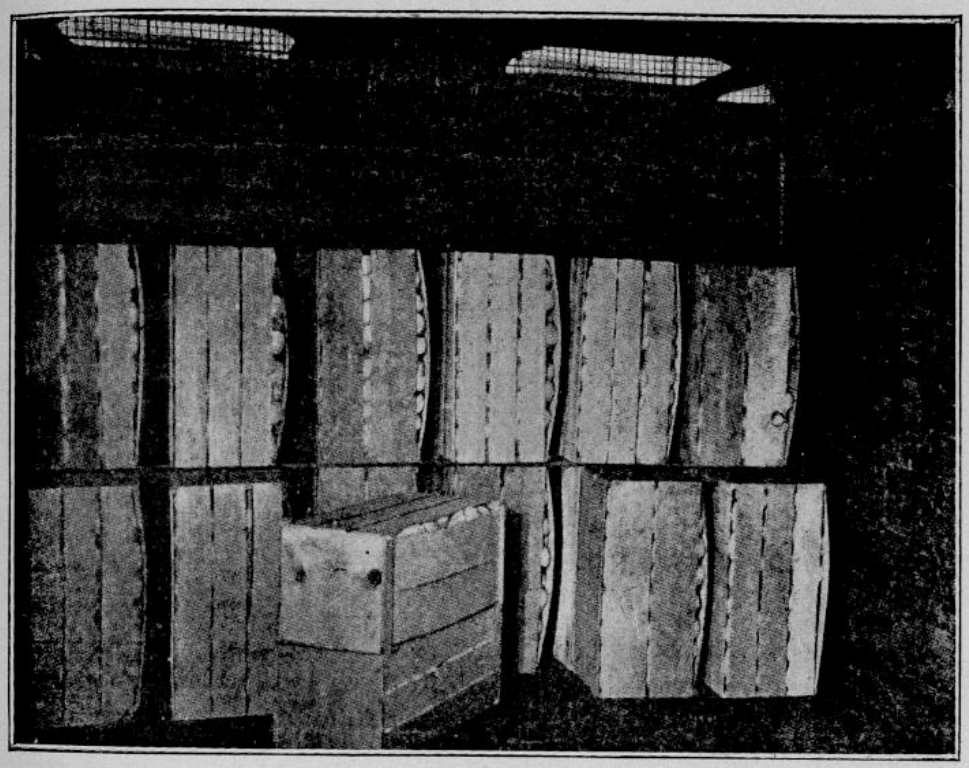


Fig. 21.

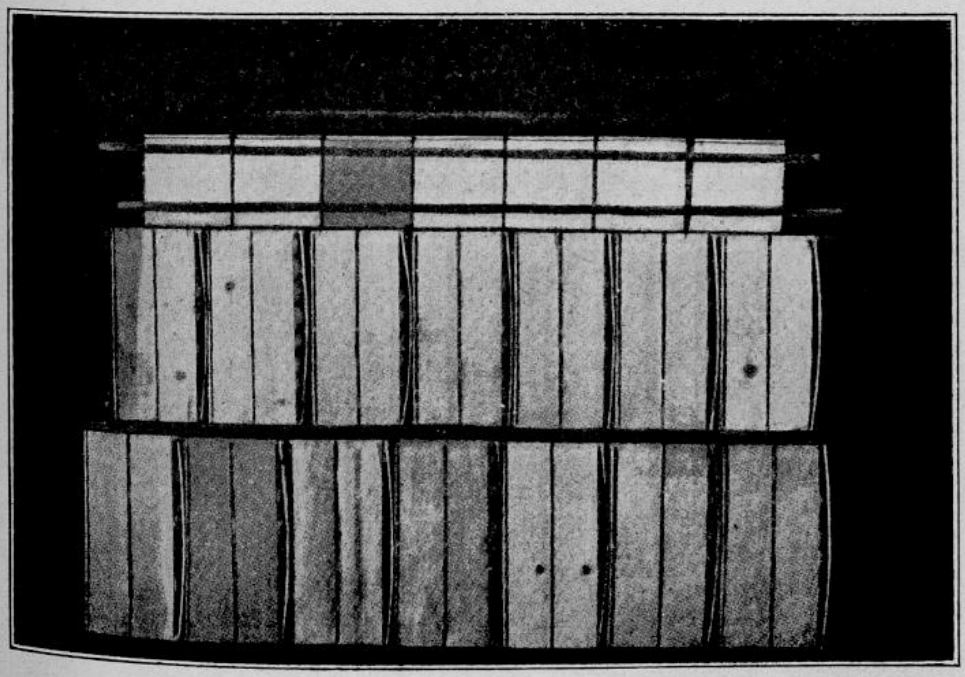
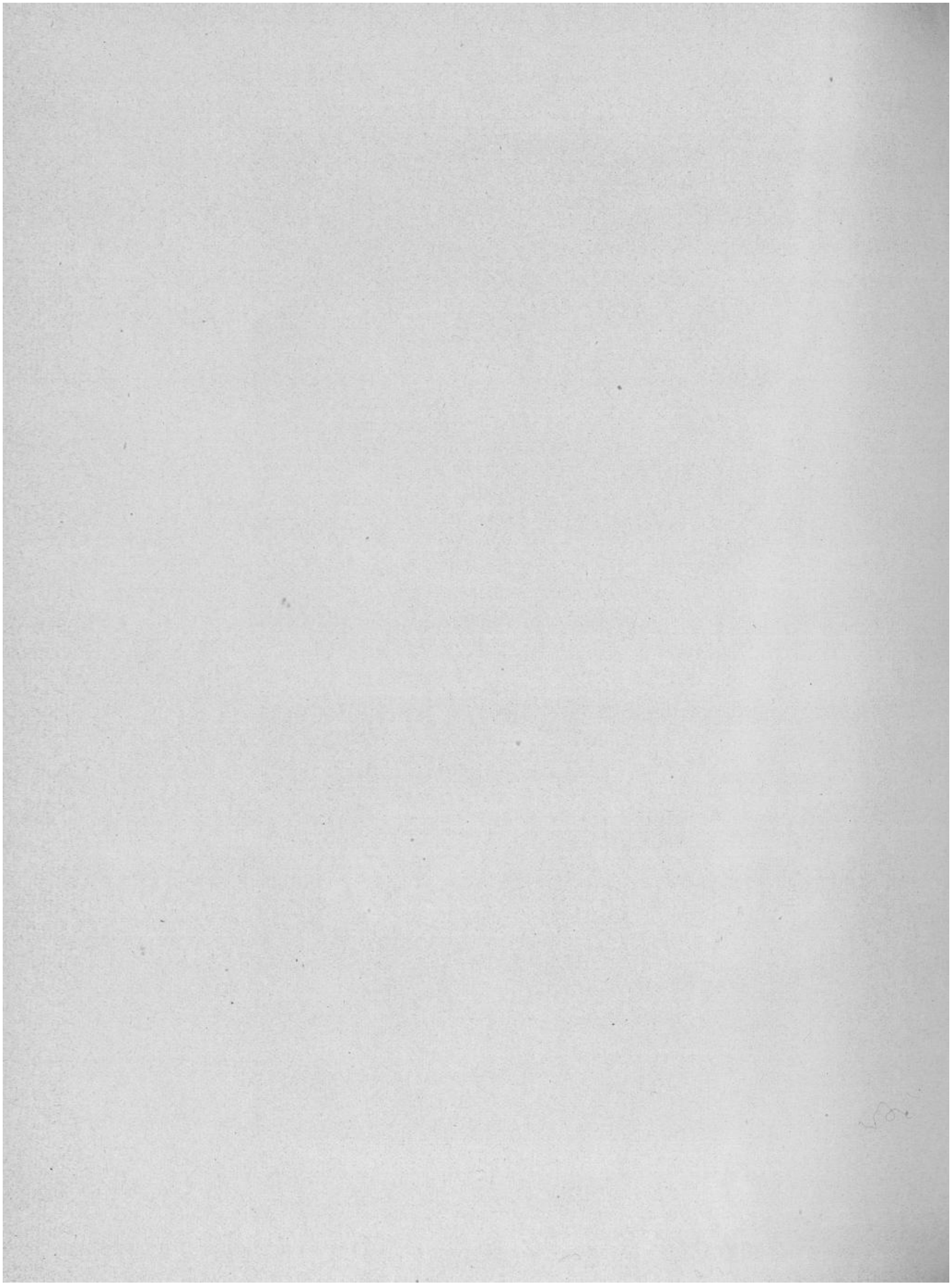


Fig. 22.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compensé, et au delà, les frais de ces réfrigérations intermédiaires. Si toutefois on juge préférable de pas renouveler la glace en cours de route dans le but de réduire la différence entre les températures des rangées supérieure et inférieure, on pourra encore obtenir des résultats satisfaisants en supprimant la rangée horizontale supérieure et en limitant le chargement à deux rangées, chacune composée de sept files en largeur. Cette méthode donnera un chargement de 448 caisses par wagon, représentant une augmentation de 16.66 p. c. du nombre correspondant à la réfrigération initiale seulement.

Par tout ce qui précède, on voit que la réfrigération préalable a pour résultat une augmentation du rendement du matériel et cette augmentation, directement avantageuse pour le transporteur, l'est indirectement pour le producteur, sans aucune augmentation du poids mort.

La réfrigération préalable retarde le développement de la corruption; par conséquent elle prolonge la période pendant laquelle les fruits peuvent être conservés sans crainte et présente pour le transporteur cet autre avantage qu'elle le dispense de donner des vitesses exceptionnelles et onéreuses aux trains qui transportent cette denrée. Les améliorations des matériaux et méthodes de construction ont pour objet la mise en service de wagons capables de résister à des vitesses plus élevées; mais comme ces efforts se traduisent, d'un côté, par une dépense d'établissement beaucoup plus considérable et, d'autre part, par l'augmentation de la tare des wagons, il y a évidemment une limite que l'on a intérêt à ne pas dépasser, et le transporteur fera bien d'examiner attentivement la question de l'opportunité de la réfrigération préalable qui, en rendant les denrées moins périssables, permet de continuer l'emploi du matériel existant et réduit les risques inhérents aux marches à grande vitesse.

Un bon appareil de réfrigération préalable doit abaisser la température sans qu'il en résulte un retard appréciable dans le transport des fruits. Si l'on voulait faire passer ceux-ci par une salle frigorifique, il en résulterait une perte de temps de plusieurs jours, tandis qu'en les soumettant à un simple jet d'air froid, on réduit le temps nécessaire à une période de douze à vingt-quatre heures.

Il serait très coûteux, sinon absolument impossible, d'établir des installations frigorifiques suffisantes pour le traitement de toute la récolte de fruits d'une région donnée quelconque; d'ailleurs, les conditions dans lesquelles la récolte est mise sur le marché interdisent de la retenir vingt-quatre heures seulement au point d'expédition. En conséquence, un certain nombre de fonctionnaires compétents du gouvernement des États-Unis et de particuliers intéressés dans la question, ont cherché les moyens de réduire notablement le temps que nécessite la réfrigération préalable, et les résultats obtenus jusqu'à présent indiquent qu'il faut donner la préférence à ce qu'on appelle le procédé du vide intermittent.

Ce procédé utilise le principe bien connu de l'air introduit soit dans un vide, soit dans une masse d'air raréfié par la diminution de la pression normale. Il se produit une certaine expansion de l'air introduit, ce qui permet à celui-ci d'agir directement sur les corps solides enfermés dans le même espace. Pour appliquer ce principe au

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cas qui nous occupe, un wagon chargé de fruits et hermétiquement fermé est muni à chaque extrémité de tuyaux servant à évacuer l'air intérieur, sous l'action d'une puissante aspiration ; un troisième tuyau, fixé en haut et au milieu du wagon, amène de l'air froid, énergiquement refoulé, qu'un appareil distributeur disperse en volume égal et sous une pression égale vers tous les points du wagon. Un dispositif automatique ferme à des intervalles déterminés l'arrivée d'air froid, d'où création du vide nécessaire, expulsion de l'air et des gaz chauds par les tuyaux d'aspiration, et réfrigération des fruits jusqu'au cœur à une température de 35 à 40° Fahr. (1.7 à 4.4° C.). Cette opération s'effectue dans l'espace de trois ou quatre heures; l'égalisation complète de la température dans tout le wagon demande douze heures.

Nous apprenons que ce procédé fait l'objet d'une étude attentive de la part de la *Pacific Fruit Express Company*, C. M. Secrist, directeur, Chicago, Ill., et de la *Santa Fe Refrigerator Despatch Company*, J. S. Leeds, directeur, Chicago, Ill., qui cherchent à l'utiliser pour le transport des denrées périssables en provenance de la Californie.

CHAPITRE VI.

Fruits tropicaux.

Parmi les fruits tropicaux, on peut choisir comme spécimens typiques et représentatifs la banane et l'ananas, plus connus et plus répandus que les autres.

La banane.

Depuis de longues années, sans doute, il existe un commerce d'importation, dans les pays civilisés, de bananes et d'autres fruits tropicaux des régions voisines des tropiques ; mais c'est en 1872 qu'il faut placer l'origine du trafic étendu et prospère actuel de bananes à destination des États-Unis. L'initiative en fut due au capitaine L. D. Baker, du Massachusetts, qui cherchait une cargaison de retour pour son schooner, après avoir transporté du poisson de la Nouvelle-Angleterre aux Antilles. Il est probable qu'il fit cet essai sans aucun espoir sérieux de grands résultats pécuniaires, mais la facilité avec laquelle il vendit sa cargaison conduisit d'autres pêcheurs visitant les pays producteurs de bananes à tenter la même chance, toujours plus ou moins sous la direction du capitaine Baker. Finalement, on organisa la *Boston Fruit Company* qui devint plus tard l'*United Fruit Company*. En 1903, le trafic d'importation aux États-Unis seuls, né de cette expérience fortuite en matière de transport, atteignait trente millions de régimes ou 3,000 millions de bananes, soit en moyenne environ 40 bananes par an pour chaque habitant des États-Unis.

Le développement de ce trafic, à part une organisation complète des moyens de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

production et de distribution, a été habilement secondé par l'efficacité grandissante des moyens de transport par eau et par rail.

Tandis que les fruits décidus sont, comme on sait, plus agréables au goût s'ils sont cueillis à l'état parfaitement mûr, la banane s'améliore quand on la cueille dix ou quinze jours avant sa livraison au consommateur sur les marchés des États-Unis. Tout en étant vert encore, le fruit a atteint sa croissance complète et demande une température et une humidité qui ne contrarient pas le processus de la maturation. L'organisation du matériel et du personnel nécessaires pour la distribution de la plus grande partie des bananes consommées aux États-Unis, est placée en majeure partie sous la direction d'une société dont les bateaux sont spécialement construits et aménagés en vue du transport de la banane dans de bonnes conditions. La flotte comprend plus de 75 navires; de plus, il y a des chemins de fer de l'Amérique centrale qui desservent les régions de culture du bananier. On réalise ainsi le transport sous un seul système de surveillance depuis le lieu de production, par le port d'entrée concurremment avec les transporteurs par rail, jusqu'aux marchés consommateurs des États-Unis, même jusqu'aux points les plus éloignés des ports d'entrée. Le succès de l'industrie repose principalement sur des méthodes de transport perfectionnées qui ont visé : *a*) la livraison au consommateur dans la période maximum de développement jusqu'à la pleine maturité ; *b*) une température constante qui, tout en empêchant le développement trop rapide et la diminution de la marge de livraison, ne ralentisse pas à l'excès le processus de la maturation.

Une quinzaine de jours représentent probablement le délai dans lequel les bananes devraient être livrées, après la récolte, au consommateur étranger. Cette condition est maintenant remplie à l'aide de transports par rail sur de petites distances jusqu'aux ports des tropiques, suivis d'un service de bateaux à vapeur rapides jusqu'aux ports des États-Unis et d'un service de trains partant de ces ports et circulant à la vitesse moyenne de 20 à 26 milles (32 à 42 kilomètres) à l'heure. Le transport rapide par bateau et par rail au delà du port d'entrée a été réalisé grâce à la coopération parfaite de tous les intéressés : les transporteurs maritimes fournissent des navires construits pour la marche rapide, un service d'inspection organisé d'une manière complète, tant au port d'exportation qu'au port d'entrée, et une surveillance intelligente de l'état des fruits depuis le moment de leur embarquement dans le bateau jusqu'à celui de leur déchargement des wagons à l'intérieur du pays. De leur côté, les transporteurs terrestres ont fourni un outillage de *wharfs* étendus et bien aménagés, munis de toutes les voies nécessaires, et un effectif toujours bien complet de wagons réfrigérants aérés; ils ont apporté des soins spéciaux au service des autres gares et voies, avec des trains à marches spéciales, se rapprochant de celles des trains de voyageurs ordinaires, et des moyens d'action spéciaux dans les grandes gares du parcours pour renouveler la glace dans les wagons réfrigérants ou pour protéger les fruits contre les températures extrêmement basses de l'atmosphère extérieure; en un mot, ils ont pris toutes les mesures nécessaires pour assurer le transport dans un délai aussi court que possible.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On peut affirmer que cette organisation des transports est satisfaisante et que désormais les améliorations seront surtout nécessaires et étudiées au point de vue des conditions anormales et de l'intensité croissante du trafic.

L'expérience acquise dans le transport de la banane confirme la conclusion formulée au sujet des produits moins sensibles, à savoir que les progrès futurs devront consister à prendre des mesures pour assurer des températures constantes.

En discutant la question des températures qui conviennent pour la bonne conservation des denrées périssables, Seibel fait cette remarque :

> Pour les bananes, on ne peut établir aucune règle; c'est des exigences du marché que doit dépendre la marche de la maturation, que l'on peut hâter ou retarder à volonté.

S'il est possible de régler la maturation, l'expérience montre clairement que la banane se flétrit si elle est soumise à une température descendant jusqu'à 45° Fahr. (7.2° C.) et arrive à une maturité précoce si elle est continuellement soumise à une température de 90° Fahr. (32.2° C.); c'est probablement sa sensibilité au froid qui se remarque le mieux. Ces points essentiels établis, le réglage de la température doit être précédé d'une visite très attentive au moment du débarquement; on trie les fruits presque mûrs, qui sont envoyés pour consommation sur les marchés locaux ou voisins. En même temps, on procède à une observation minutieuse des températures à l'intérieur et à l'extérieur du wagon; cette observation est continuée par l'agent qui accompagne l'envoi dans la direction de la destination définitive aussi loin que l'économie le permet. Lorsqu'une température extérieure élevée règne dans le port, la réfrigération est nécessaire pour de longs parcours; la quantité de glace employée dépend du degré de chaleur atmosphérique. Lorsque la température extérieure dans le port est basse ou approche de la limite dangereuse, les fruits arrivés avec une certaine chaleur naturelle, due à leur origine tropicale, sont chargés promptement dans les wagons et tous les ventilateurs sont fermés pour leur conserver cette chaleur. Lorsque la température dans le port est modérée, c'est-à-dire ne dépasse pas 60 à 65° Fahr. (15.5 à 18.3° C.), l'état thermique des fruits en cours de route est réglé entièrement à l'aide des ventilateurs et dépend de l'expérience et du discernement des agents chargés de ce soin.

Cette description des méthodes actuellement employées pour obtenir les températures qui conviennent à la conservation des fruits, conduit à se demander : Comment peut-on neutraliser les inévitables fluctuations de la température extérieure et établir une bonne température constante? Cette température est, d'après les hommes compétents, comprise entre 52 et 58° Fahr. (entre 11 et 14.4° C.), c'est-à-dire dans la région tempérée de l'échelle Fahrenheit. Invité à proposer des procédés plus perfectionnés que le réglage par la ventilation et la glace, un représentant d'une société pour le commerce des fruits, ayant une longue expérience et connaissant bien la question, ne put recommander que l'installation d'appareils pour la réfrigération mécanique et le chauffage par la vapeur en cours de route, en faisant remarquer en même temps que la dépense nécessaire pour faire ces amélio-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rations ne serait guère justifiée par l'augmentation de trafic que l'on pourrait raisonnablement prévoir du fait de l'adoption de ces appareils. Il est donc avantageux d'étudier les moyens d'améliorer les services rendus par les agents chargés d'accompagner et de visiter les envois.

Pour obtenir ce résultat, il n'y a pas de meilleur moyen, après le soin apporté au choix initial, qu'un système de rapports dont on vérifie l'exactitude. Les documents A et B ci-après reproduisent des modèles de rapports imaginés et adoptés par un grand transporteur de bananes, qui exploite des lignes de navigation et de chemins de fer et qui met les fruits sur le marché; la première concerne le service des wharfs, la seconde l'agent qui accompagne les envois. Ces imprimés obligent celui qui est chargé d'établir le rapport à donner des renseignements si détaillés sur l'état du wagon, du chargement et des appareils, qu'il ne peut pas se dispenser d'exercer une surveillance active et intelligente. Le degré d'humidité contenue dans l'atmosphère influe sur le développement des bananes et nécessite de la part de l'employé un réglage judicieux. Les rapports dont il vient d'être question ne contiennent aucune mention d'observations hygrométriques et pourraient, semble-t-il, être utilement complétés à ce point de vue particulier.

L'ananas.

Le trafic d'ananas vers les marchés intérieurs des États-Unis est un exemple particulièrement frappant des résultats d'un concours efficace prêté par les lignes de transport au producteur.

Des ananas sont amenés par bateaux à vapeur à New-York depuis la création d'un service de navigation à vapeur entre ce port et les Antilles. Avant 1901, ce fruit était transporté en barils, genre d'emballage qui provoquait beaucoup d'avaries, par suite du grand volume de fruits serrés dans chaque tonneau : sous le poids considérable qu'ils avaient à porter, beaucoup d'ananas étaient écrasés. Pendant cette période, aucun effort énergique ne fut tenté pour faire arriver des ananas sur les marchés intérieurs, sauf en colis transportés par l'intermédiaire des *Express Companies*, et la consommation ne s'étendait guère au delà du territoire de New-York. Les *Express Companies* expédiaient, par chargements partiels, quelques wagons de fruits prélevés sur les cargaisons de barils amenées par les bateaux. Il en résultait une double manipulation, d'abord par le distributeur de New-York, puis par ceux des marchés intérieurs, et la conséquence en était que sur les marchés du centre des États-Unis, l'ananas atteignait un prix si élevé qu'il devenait un véritable objet de luxe. En 1901, on remplaça, comme emballage, les tonneaux par des mannes, constituant de plus petites unités et donnant lieu à une plus faible proportion de pertes par corruption. Vers la même époque, on inaugura, entre les ports des Antilles et les ports du Golfe, aux États-Unis, un service de navigation à vapeur qui fut complété par un service de trains de marchandises à marche rapide entre les ports et les centres de distribution de l'intérieur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Formulaire A

Modèle 1087
15-m 1-8-08

Bateau .....
Traversée n° .....
Désignation des fruits .....
Marque du wagon .....
N° du wagon .....
Mobile 190

SERVICE DES « WHARFS »

Cargaison déchargée au wharf .....

Importateur ..... Division .....

Départ du wagon ..... Arrivée du wagon .....

Température dans le wagon ..... à l'extérieur .....

Disposition du chargement .....

Condition des fruits chargés dans le wagon .....

Qualité .....

Les fruits étaient-ils frais ou vieux? .....

..... propres ou marqués et sales? .....

..... pleins et lourds ou minces et légers? .....

Quelle est la grosseur moyenne des régimes? .....

Etat général de la cargaison .....

Qualité moyenne .....

Les fruits chargés dans ce wagon sont-ils de qualité et de valeur ordinaires? .....

Les faux planchers sont-ils convenablement disposés? .....

Comment les bouchons étaient-ils disposés dans ce wagon ? .....

Comment les évents étaient-ils disposés dans ce wagon? .....

Le wagon a-t-il été attentivement visité et reconnu en bon état pour le chargement? .....

Le cas échéant, par qui ? .....

Les fruits étaient-ils exceptionnellement chauds, échauffés ou humides ou froids et secs? .....

A quel moment le wagon a-t-il été emmené du wharf? .....

Observations .....

.....

J'ai personnellement visité le chargement de ce wagon et à ma connaissance le rapport ci-dessus est exact.

....., inspecteur des wharfs.

QUALITÉS ET QUANTITÉS DES FRUITS CHARGÉS DANS LE WAGON.

EXTRAS	9's	8's	7's	6's	5's	Rej 9's	Rej 8's	Rej 7's	Rej 6's	Reds

Je certifie avoir vérifié en personne le chargement du wagon désigné plus haut et reconnu exacts les chiffres ci-dessus; je certifie en outre avoir visité en personne le wagon avant le chargement et l'avoir trouvé en ..... état.

....., vérificateur.

Je certifie que le wagon ci-dessus a été chargé avec soin et dans les conditions voulues et que les fruits étaient en ..... état.

..... chargeur.

VU ET APPROUVÉ,

....., inspecteur des wharfs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il est absolument essentiel que ce rapport soit retourné, convenablement rempli, à la ***FRUIT DISPATCH COMPANY, NOUVELLE-ORLÉANS.*** *Il ne doit être laissé en aucun cas aux directeurs des succursales ni aux destinataires.*

Il faut que les messagers soient munis du nombre nécessaire de thermomètres et d'une liste des destinataires qui désirent être informés par voie télégraphique quand les wagons sont détournés de leur itinéraire.

Formulaire B.

Modèle 1004.

Rapport du messager, wagon .....

Bateau .....

Traversée ..... Date .....

Messager ..... N°. .....

Observations :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bateau à vapeur Traversée Date

Débarqué au *wharf*

Marque du wagon N° Plombs

1re	REBUTÉS	8e	7e	6e

Empilé Dans la paille

Température intérieure Température extérieure

Heure de départ du train Horaire

Events d'avant O F Bouchons d'avant P R Plombs

Events d'arrière O F Bouchons d'arrière P R Plombs

Plombs des portes

Messager pour

Inspecteur des *wharfs*.

Indiquer ci-après les retards anormaux avec les causes

STATION	DATE ET HEURE	CAUSE

Indiquer ci-après les instructions données au chemin de fer en quittant le wagon par suite d'un accident.

Station

Date Heure

Etat des fruits

Position des ventilateurs et plombs

Events d'avant O F Bouchons d'avant P R Plombs
Events d'arrière O F Bouchons d'arrière P R Plombs
Plombs des portes

Température intérieure Température extérieure

Instructions données à

Messager

Expédié par le chemin de fer d.....
(Date et heure.)

Train.	Heure d'arrivée.	Plombs des portes.	STATION.	Plombs des portes.	Heure de départ.	TEMP. Intérieure.	TEMP. Extérieure.
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs..... Glacières { d'avant ..... d'arrière				
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs..... Glacières { d'avant ..... d'arrière				
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs..... Glacières { d'avant ..... d'arrière				
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs..... Glacières { d'avant ..... d'arrière				
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs..... Glacières { d'avant ..... d'arrière				
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs..... Glacières { d'avant ..... d'arrière				
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs..... Glacières { d'avant ..... d'arrière				

Explication des abréviations : O = ouverts. — F = fermés. — P = en place. — R = retirés.

Expédié par le chemin de fer d.....
(Date et heure)

Train.	Heure d'arrivée.	Plombs des portes.	STATION.	Plombs des portes.	Heure de départ.	TEMP. Intérieure.	TEMP. Extérieure.
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs..... Glacières { d'avant ..... d'arrière				
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs..... Glacières { d'avant ..... d'arrière				
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs..... Glacières { d'avant ..... d'arrière				
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs..... Glacières { d'avant ..... d'arrière				
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs..... Glacières { d'avant ..... d'arrière				
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs..... Glacières { d'avant ..... d'arrière				
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs..... Glacières { d'avant ..... d'arrière				

Arrivé, le . . . . . .

190 après-midi matin

Marque du wagon Numéro du wagon

Position des ventilateurs et plombs.

Events d'avant O F Bouchons d'avant P R Plombs
Events d'arrière O F Bouchons d'arrière P R Plombs
Plombs des portes

Etat des fruits

Température intérieure Température extérieure

Expédié par train n° Date Heure

Position des ventilateurs et plombs

Events d'avant O F Bouchons d'avant P R Plombs
Events d'arrière O F Bouchons d'arrière P R Plombs
Plombs des portes

Etat des fruits

Température intérieure Température extérieure

Destinataire

Destination

Route

Messager pour

Temps, resté à Heures. Min.

Vérifié par

Wagon parti à

Position des ventilateurs et plombs.

Events d'avant O F Bouchons d'avant P R Plombs
Events d'arrière O F Bouchons d'arrière P R Plombs
Plombs des portes

Etat des fruits

Date Heure

Température intérieure Température extérieure

Instructions données à

Messager

Arrivée à destination ou remise au messager du destinataire.

A

Date Heure

Position des ventilateurs et plombs.

Events d'avant O F Bouchons d'avant P R Plombs
Events d'arrière O F Bouchons d'arrière P R Plombs
Plombs des portes

Etat des fruits

Température intérieure Température extérieure

Parti pour rentrer Train n° Heure

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Expédié par chemin de fer d.....

(Date et heure.)

Train.	Heure d'arrivée.	Plombs des portes.	STATION.	Plombs des portes.	Heure de départ.	TEMP. Intérieure.	TEMP. Extérieure.
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs ..... Glacières { d'avant / d'arrière				
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs..... Glacières { d'avant / d'arrière				
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs ..... Glacières { d'avant / d'arrière				
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plomb ..... Glacières { d'avant / d'avant				
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs..... Glacières { d'avant / d'arrière				
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs..... Glacières { d'avant / d'arrière				
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs..... Glacières { d'avant / d'arrière				

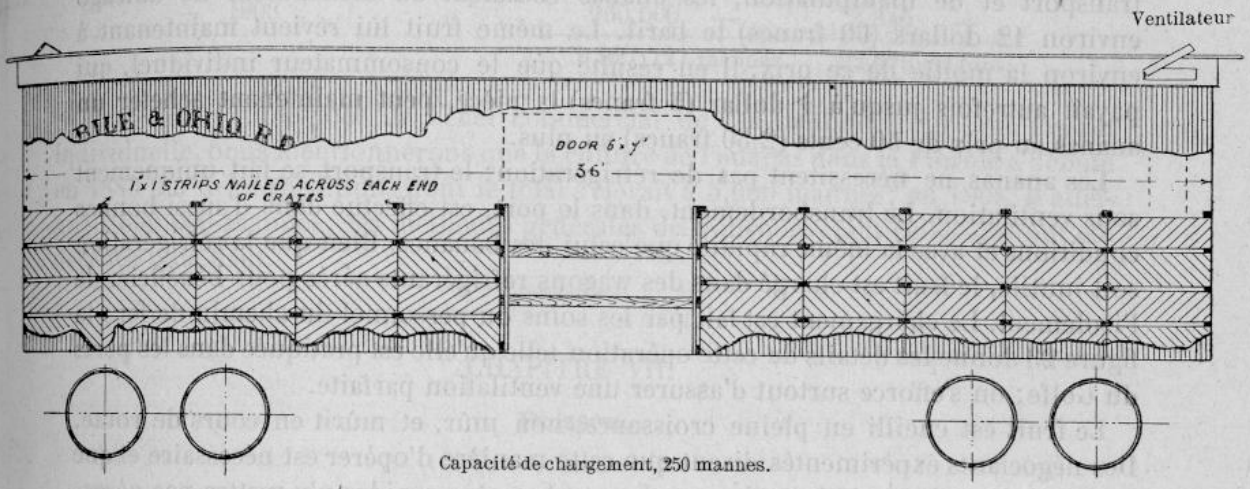
Expédié par chemin de fer d.....

(Date et heure.)

Train.	Heure d'arrivée.	Plombs des portes.	STATION.	Plombs des portes.	Heure de départ.	TEMP. Intérieure.	TEMP. Extérieure.
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs..... Glacières { d'avant / d'arrière				
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs..... Glacières { d'avant / d'arrière				
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs ..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs..... Glacières { d'avant / d'arrière				
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs..... Glacières { d'avant / d'arrière				
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs..... Glacières { d'avant / d'arrière				
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs..... Glacières { d'avant / d'arrière				
			OF Events d'avant OF PR Bouchons d'avant PR Plombs..... OF Events d'arrière OF PR Bouchons d'arrière PR Plombs..... Glacières { d'avant / d'arrière				

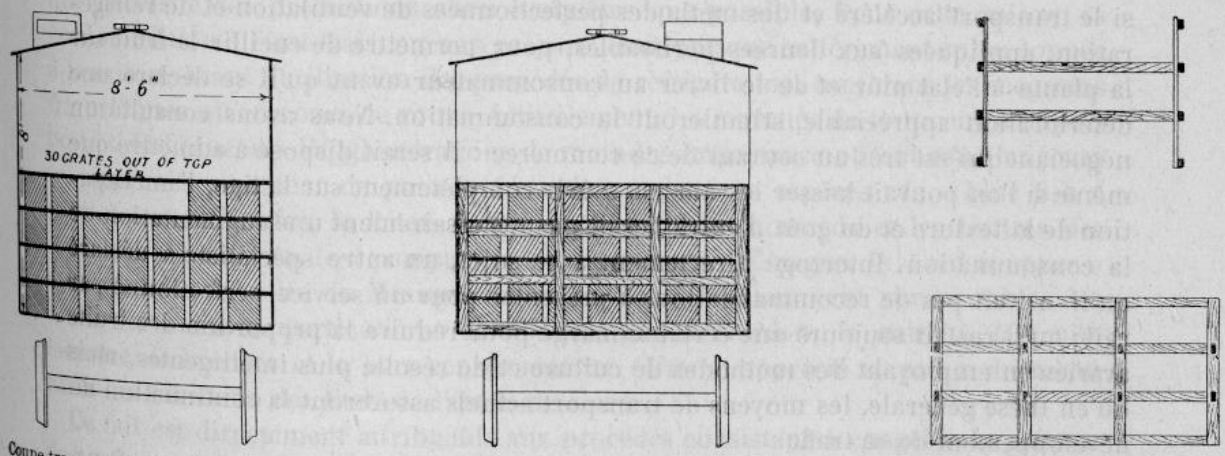
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette combinaison de services rapides par eau et par rail amenait les marchandises sur les marchés intérieurs de l'ouest dans les deux tiers, peut-être, du temps que demandait le transit par New-York, elle supprimait les intermédiaires de New-York et des grands marchés de l'ouest, et permettait au producteur de mettre ses fruits

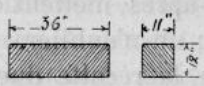


Capacité de chargement, 250 mannes.

Vue longitudinale du wagon montrant le mode de chargement des mannes d'ananas.
Les traits interrompus indiquent la position de la glacière à chaque extrémité du wagon, on en tiendra compte en faisant le chargement.



Coupe transversale du chargement. Arrimage en travers du wagon à droite et à gauche de la porte. Détail de l'arrimage.



Dimensions des mannes.

Fig. 23.

Explication des termes anglais : 30 crates out of top layer = 30 mannes retirées de la rangée supérieure.
1" X 1" strips nailed accross each end of crates = Bandes de 25.4 × 25.4 millimètres clouées en travers de chaque extrémité des mannes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

directement entre les mains du distributeur sur les marchés intérieurs d'ordre secondaire. De là, deux conséquences directes : la première fut l'abaissement des prix et la stimulation de la consommation ; la seconde, un surcroît de bénéfice pour le producteur et une augmentation de la production. Avec l'ancien mode de transport et de manipulation, les ananas coûtaient au distributeur de Chicago environ 12 dollars (60 francs) le baril. Le même fruit lui revient maintenant à environ la moitié de ce prix. Il en résulte que le consommateur individuel, qui payait autrefois jusqu'à 1 dollar (5 francs) la pièce, peut maintenant acheter un ananas au prix de 50 cents (2.50 francs) au plus.

Les ananas ne nécessitent pas de réfrigération; le transport se fait uniquement sous ventilation. Le transbordement, dans le port, est effectué dans d'aussi bonnes conditions et avec la même rapidité que celui des bananes. Bien que la réfrigération soit inutile, le fruit est chargé dans des wagons réfrigérants aérés pour bénéficier de l'isolement. Le chargement est fait par les soins du personnel du chemin de fer ; la figure 23 donne les détails de cette opération telle qu'elle est pratiquée dans les ports du Golfe; on s'efforce surtout d'assurer une ventilation parfaite.

Le fruit est cueilli en pleine croissance, non mûr, et mûrit en cours de route. Des négociants expérimentés disent que cette manière d'opérer est nécessaire et que l'introduction de la réfrigération ou de marches plus rapides n'y mettra pas nécessairement fin et n'assurera pas la livraison des fruits au consommateur dans son état de maturité naturelle. On n'a pas encore déterminé par des expériences concluantes si le transport accéléré et des méthodes perfectionnées de ventilation et de réfrigération, appliquées aux denrées périssables, pour permettre de cueillir le fruit sur la plante à l'état mûr et de le livrer au consommateur avant qu'il se déclare une détérioration appréciable, stimuleront la consommation. Nous avons consulté un négociant qui est très au courant de ce commerce : il serait disposé à admettre que même si l'on pouvait laisser les ananas mûrir complètement sur la tige, l'amélioration de la texture et du goût n'entraînerait pas nécessairement une augmentation de la consommation. Interrogé directement à ce sujet, un autre spécialiste a déclaré qu'il n'avait pas de recommandations à présenter pour un service perfectionné par rail ; qu'il restait toujours une certaine marge pour réduire la proportion des fruits avariés en employant des méthodes de culture et de récolte plus intelligentes, mais qu'en thèse générale, les moyens de transport actuels assureront la continuation du développement de ce trafic.

Les importations totales d'ananas aux États-Unis pendant une période de neuf ans, de 1900 à 1908 inclus, données ci-après, mettent clairement en relief l'efficacité des méthodes employées aujourd'hui ; on n'oubliera pas, en examinant ces chiffres, de tenir compte des fluctuations de la récolte dues aux conditions atmosphériques variables :

Année 1900	341,657 mannes.	1,366 wagons.
— 1901	344,754 —	1,378 —
— 1902	496,353 —	1,945 —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Année 1903	787,369 mannes.	3,149 wagons.
— 1904	646,470 —	2,571 —
— 1905	828,417 —	3,313 —
— 1906	878,962 —	3,515 —
— 1907	637,795 —	2,551 —
— 1908	960,000 —	3,840 —
	5,921,727 mannes.	23,678 wagons.

Pour donner une idée de l'effet commercial de ces méthodes sur une région individuelle, nous mentionnerons que la culture de l'ananas dans la Floride a débuté en 1883 par des expéditions dont le total s'élevait à 5,000 mannes; en 1908, il atteignait 690,000 mannes; les méthodes générales de transport étant celles qui ont été décrites plus haut.

CHAPITRE VII.

Poisson.

La chair de toutes les espèces de poisson est particulièrement sensible aux changements de température; tout le monde sait qu'elle constitue une denrée périssable qui nécessite des précautions aussi complètes que possible. Pour cette raison, sa consommation à l'état frais, ou non préparé, était presque entièrement subordonnée à la saison, avant l'utilisation des procédés de réfrigération, tant dans les magasins frigorifiques qu'en cours de route. Actuellement, les marchés de tout centre important et de beaucoup d'agglomérations de moindre importance offrent tous les jours un approvisionnement de poisson frais de nombreuses espèces : le « blue fish » (*pomatomus saltatrix*), le flétan, la morue fraîche, les homards et les huîtres des côtes de l'Atlantique, le « pompano », le maquereau d'Espagne, le « red snapper » et les huîtres du golfe du Mexique se voient aussi fréquemment sur les tables des hôtels et maisons particulières de l'ouest, que le saumon, le merlan, la truite lacustre, le brochet et le bars constituent un élément apprécié et prévu du menu pour les habitants des États de l'est et du nord.

Ce fait est directement attribuable aux procédés consistant à congeler le poisson destiné aux points éloignés aussitôt qu'on l'a retiré de l'eau, à le transporter sous la glace jusqu'à destination et à le conserver — dans certains cas — pendant de longs mois dans des magasins frigorifiques spécialement construits à cet effet.

La distribution générale actuelle de poisson frais aux États-Unis remonte à 1830. La réfrigération dans les cales des bateaux de pêche à l'aide de glace qu'on ne laissait pas venir en contact avec le poisson, puis la conservation dans la glace pilée et la livraison en des points voisins rapprochés, ont conduit progressivement à la pratique actuelle : aujourd'hui, le poisson particulièrement sensible à l'action

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

atmosphérique est transporté directement des eaux natives dans les compartiments frigorifiques de la cale des bateaux, congelé raide avant l'extinction naturelle de la vie et dirigé ensuite sur des marchés éloignés, en conservant toute sa saveur initiale.

Il sera utile d'appeler ici l'attention sur le fait que si les viandes fraîches perdent à venir en contact direct avec la glace et s'il importe que le réfrigérant soit appliqué indirectement aux expéditions de ce genre, on obtient les meilleurs résultats, pour les transports de poisson frais, en appliquant la glace directement au poisson.

Pour les livraisons destinées à des marchés voisins, on peut se contenter de les entourer de glace pilée dans des caisses ou des barils, et pour ces expéditions, ordinairement faites par les soins des *Express Companies* et dans des trains de voyageurs, les considérations prédominantes sont la distance, la saison (ou la température) et la quantité de glace : ce sont des éléments trop variables pour comporter des règles arbitraires. Néanmoins, une grande maison a recommandé la formule suivante, basée sur une température approximative de 70° Fahr. (21° C.), pendant tout le voyage.

QUANTITÉ DE POISSON.	12 heures de trajet.	48 heures de trajet.
15 livres (6.80 kilogrammes) . . .	10 livres de glace (4.53 kilogrammes).	20 livres de glace (9.06 kilogrammes).
25 — (11.34 —) . . .	20 livres de glace (9.06 kilogrammes).	25 livres de glace (11.34 kilogrammes).
50 — (22.68 —) . . .	25 livres de glace (11.34 kilogrammes).	30 livres de glace (13.59 kilogrammes).

Une firme de l'Orégon qui expédie du saumon frais à New-York en caisses de 20 × 44 × 12 pouces (0.51 × 1.12 × 0.305 mètre), emploie 75 livres (34 kilogrammes) de glace pour 175 livres (79.3 kilogrammes) de poisson frais sortant de l'eau; les caisses sont rechargées chaque jour dans des stations spéciales du parcours, aux frais de l'*Express Company*, dont les tarifs comprennent les frais de renouvellement de la glace. Avec cette méthode, chaque wagon peut charger 12 tonnes de poisson.

De toutes les méthodes actuellement employées, il n'y en a probablement aucune qui donne de plus heureux résultats que celle adoptée pour l'expédition du saumon congelé, au départ des pêcheries de la rivière Columbia et à destination de New-York; le transport par rail se fait dans des wagons réfrigérants. Pour ces expéditions le poisson est ordinairement congelé raide et empilé comme du bois de chauffage jusqu'au moment où il est prêt pour l'emballage. Après l'avoir plongé dans l'eau froide pour l'enduire d'une mince couche de glace et lui conserver sa qualité et son apparence, on enveloppe le poisson dans du papier huilé, avec une enveloppe extérieure de papier plus épais, et on l'emballe dans des caisses que l'on range ensuite

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le wagon réfrigérant en laissant un vide de quelques pouces entre les caisses et les parois du wagon pour l'isolement à l'aide de sciure de bois. Puis on remplit les glacières avec un mélange de 10 p. c. de sel et 90 p. c. de glace, qui est maintenu jusqu'à destination.

Nous ne possédons pas de statistiques indiquant le développement de ces méthodes de transport, mais le résultat satisfaisant de la livraison de poisson frais par wagon réfrigérant sur une distance de plus de 3,000 milles (4,800 kilomètres) en démontre l'efficacité d'une manière incontestable.

Une autre preuve du succès des méthodes actuelles de transport est qu'on trouve des crustacés dans presque tous les centres importants du continent américain, quelles que soient les conditions climatériques : ainsi, le homard, qui vient uniquement de la Nouvelle-Angleterre et de la Nouvelle-Écosse, est un plat que l'on trouve aussi facilement dans les restaurants de la Nouvelle-Orléans ou de Saint-Louis que dans ceux de New-York. De même les huîtres de la côte est sont vendues vivantes sur les marchés du Sud-Ouest et de l'Ouest.

La capture annuelle de homard sur les côtes de la Nouvelle-Angleterre et de la Nouvelle-Écosse est évaluée à 6 millions de livres (2,721,500 kilogrammes); les deux tiers sont transbordés, à Boston, des bateaux de pêche dans des installations où ils sont conservés à l'état natif pour être ensuite dirigés par trains de marchandises vers les marchés voisins, tels que New-York, et par trains express vers les centres de distribution plus éloignés.

Le homard peut être expédié sous deux formes : vivant ou cuit; le mode d'emballage et de préparation est à peu près le même dans les deux cas. Pendant la saison chaude on met au milieu d'un tonneau 25 livres (11.3 kilogrammes) de glace autour de laquelle on place les homards cuits ou vivants; puis on met 25 autres livres de glace sur l'emballage. Pendant la saison froide, on ne fait usage de glace que pour les envois à destination du Sud. On a constaté que cette méthode conserve les homards à une température dépassant légèrement le point de congélation et qu'il n'y a rien à craindre pendant un parcours de quarante-huit heures; au bout de ce temps, il faut renouveler la glace, à moins que la température extérieure ne soit suffisamment basse. Lorsque ces expéditions sont destinées au marché ou à la distribution de New-York, elles sont chargées dans des wagons réfrigérants, sans glace, et partent par un train de nuit arrivant à New-York à 5 heures du matin. Jusqu'à présent, Chicago est le seul autre marché assez important pour nécessiter des expéditions régulières; on expédie tous les jours un chargement complet (par express) de Boston à Chicago. Il convient de remarquer que le baril contenant des homards cuits doit être aéré, les homards eux-mêmes sont salés et entourés de glace. Un grand négociant établi à Boston n'a pas pu nous indiquer de perfectionnements, mais pour les transporteurs intéressés qui suivent les efforts tentés par la *United States Fish Commission* dans le but de favoriser et d'augmenter la consommation de homards, et d'élargir les occasions et les chances d'un accroissement de ce traffic, il s'ouvre ici un champ de recherches concernant les moyens d'activer la consomma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion sur les marchés plus éloignés. A notre avis, ces recherches devraient porter sur les transports de l'article dans des wagons réfrigérants, munis de glace comme pour la viande fraîche, s'il en est besoin. Il semblerait que ce but pourrait être atteint par l'emploi de mélanges de glace et de sel, dosés de façon à produire l'abaissement de température nécessaire. Avec ces mesures il faudrait combiner des marches accélérées, permettant de livrer les homards aux marchés de l'Ouest central avant qu'ils commencent à se gâter.

Les huîtres sont présentées à l'expédition soit en coquille, soit écaillées, dans des bidons, des baquets ou des tonneaux. L'expérience a démontré le succès du transport des huîtres en coquille, emballées dans des tonneaux, par trains de marchandises, dans un délai de quatre ou cinq jours jusqu'à destination, si la température est maintenue entre 40 et 50° Fahr. (entre 4.4 et 10° C.). Les huîtres écaillées expédiées par rail parviennent dans l'état le plus satisfaisant au consommateur lorsqu'elles sont enfermées dans des bidons plombés, placés dans des caisses et entourés de glace; transportées au contact direct de la glace, elles perdent de leur saveur. Ces envois sont transportés uniquement par service d'express, sous une température de 30 à 35° Fahr. (—1.1 à +1.7° C.) l'état des huîtres est satisfaisant après un trajet de la côte est au sud ou au Colorado. Nous ne possédons pas de statistiques indiquant le chiffre total de ce commerce, mais un fait qui pourra donner une idée de son importance est l'expédition annuelle de 3,500,000 boisseaux, pesant 262,500,000 livres (119,068,070 kilogrammes), de Norfolk, Va., seulement. Les négociants que nous avons consultés ne recommandent pas de mesures propres à augmenter ce trafic. Si l'huître n'est pas autant que le homard un objet de luxe, sa consommation, comme celle du homard, pourra augmenter beaucoup à mesure qu'une plus grande partie de la population recherchera ce produit. Il va sans dire que les observations qui précèdent doivent être considérées comme s'appliquant au développement d'un mouvement partant de toutes les côtes huîtrières des États-Unis.

CHAPITRE VIII.

Bière en fûts.

La grande production actuelle de la bière, qui est transportée et livrée dans des tonneaux en bois, n'a pu être obtenue que grâce à la réfrigération extérieure des emballages. Des wagons réfrigérants, appartenant ordinairement à la brasserie, sont indispensables pour le bon transport de ce produit. Les tonneaux rangés dans le wagon en nombre suffisant pour répondre aux besoins du marché destinataire, sont surmontés de 2 à 5 tonnes de glace, suivant la distance à laquelle ils doivent être transportés, avec une enveloppe ou couverture de paille. La brasserie se charge de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce qui concerne la glace; de leur côté, les transporteurs assurent un service rapide et prêtent une attention spéciale à l'observation de l'horaire. Cette organisation est déclarée efficace par les brasseurs, qui ajoutent néanmoins que dans le cas de retard en cours de route, par suite d'un accident survenant à la voie, au train ou au wagon, les compagnies de chemins de fer devraient prévoir un arrêt pour renouveler la glace et protéger la bière contre la fermentation. Cette réclamation est trop justifiée pour qu'il soit nécessaire d'y insister, et sans doute les transporteurs étudient dès maintenant les mesures de protection nécessaires. Si, pour une raison quelconque, soit que, plus tard, des envois par wagons soient faits vers des régions à population clairsemée qui ne reçoivent pas maintenant de chargements complets, soit par suite d'autres conditions, la longueur des parcours venait à augmenter, il faudra que les transporteurs étudient de nouvelles précautions.

CHAPITRE IX.

Conclusions.

Les résultats d'observation relatés dans l'exposé qui précède s'appliquent surtout aux soins matériels donnés par les transporteurs aux denrées périssables. L'organisation et l'amélioration des méthodes suivies pour préparer les marchandises avant l'expédition ou pour en régler la remise entre les mains du transporteur appartiennent au producteur et au distributeur; ces questions sont d'ailleurs trop compliquées pour que nous ayons pu nous y arrêter longuement dans ce rapport.

Le soin de protéger les denrées périssables en cours de route, par la ventilation et la réfrigération, incombe au transporteur; ce dernier doit chercher non seulement à sauvegarder les intérêts du producteur et du consommateur, mais à élargir son propre trafic et à obtenir de ce fait une plus-value de ses recettes; et ceci est tellement vrai qu'aux États-Unis on en fait une condition légale du trafic entre États. Une grande partie de la population et un mouvement d'affaires considérable, tant chez les négociants que chez les transporteurs, dépendent désormais presque entièrement de la façon dont les chemins de fer s'acquittent de cette obligation. Aussi estimons-nous que les conseils que nous pourrons donner au sujet du perfectionnement des méthodes de ventilation et de réfrigération constituent le côté véritablement utile de cet exposé.

Il est à regretter que l'absence de renseignements complets sur la pratique des administrations de langue anglaise des autres pays, en ce qui concerne la ventilation et la réfrigération, nous force à nous borner, pour nos recommandations, aux méthodes adoptées aux États-Unis. Néanmoins, il nous sera permis d'affirmer que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces recommandations sont susceptibles d'être appliquées avec succès au régime des transports dans tous les pays dont les conditions barométriques et thermiques se rapprochent de celles qui existent dans l'Amérique du Nord.

Le wagon réfrigérant aéré moderne représente le type actuel de matériel pour le transport de toutes les espèces de denrées périssables, et l'étude des nouvelles améliorations qu'il peut y avoir lieu d'apporter à sa construction et à son utilisation pour le transport des denrées périssables devrait s'imposer à l'attention de toutes les administrations. La *Railroad Refrigerator Service Association* des États-Unis, qui comprend parmi ses membres quelques-uns des plus importants transporteurs par rail de denrées périssables, a réuni en une seule publication les principes généraux et les prescriptions qui régissent le transport de ces produits, sous réfrigération et sous ventilation. Cette publication, connue sous le nom de circulaire n° 27, est datée du 1er juillet 1908. Nous en recommandons la lecture. Les règles énoncées dans cette circulaire sont applicables à toutes les lignes faisant partie de l'Association; nous signalerons à ce propos l'utilité de prescriptions uniformes, notamment lorsqu'il s'agit de mouvements à longue distance, dans lesquels deux ou plusieurs administrations sont intéressées. L'Association prémentionnée a été organisée il y a environ deux ans, et certains de ses adhérents soutiennent qu'elle a fourni dès maintenant les preuves de sa raison d'être. Si cette affirmation est confirmée par les résultats, il semble qu'elle justifierait amplement l'adoption de méthodes normales et uniformes de ventilation et de réfrigération, analogues à celles exposées dans la circulaire en question.

Nous avons déjà formulé un certain nombre de recommandations en parlant de chacun des différents produits périssables. En attendant la ratification, par les intéressés, de tous les perfectionnements dictés par la réflexion ou dus à l'esprit d'initiative, nous insisterons en particulier sur les points spéciaux suivants :

1° *L'expulsion complète de toute la chaleur naturelle des denrées, animales ou végétales, très promptes à se gâter.*

Le succès de cette précaution, au point de vue du développement du trafic, ne reste plus à démontrer. Aussi ne devrait-on négliger aucun moyen de persuasion ni aucun effort pour amener les producteurs à l'employer en préparant leurs marchandises pour l'expédition. Dans la pratique actuelle des États-Unis, cette recommandation s'appliquera surtout et directement aux envois de fruits et de légumes. La réfrigération préalable, à l'aide du procédé par le vide intermittent, paraît avoir fait ses preuves, et nous conseillerons aux intéressés de se mettre en relations avec les chemins de fer qui l'emploient déjà, comme il a été dit dans l'exposé qui précède, pour obtenir de plus amples renseignements sur les détails de l'opération, la dépense, les résultats obtenus, etc.

2° *La propagation, parmi les producteurs et les expéditeurs ou distributeurs de toutes les sortes de denrées périssables, des conseils relatifs aux améliorations à réaliser en ce qui concerne les méthodes de préparation et d'emballage, les heures de remise au*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

transporteur et les précautions rationnelles contre les incidents possibles en cours de route et pendant la livraison au consommateur.

A l'appui de cette recommandation, nous appelons l'attention des chemins de fer des États-Unis sur les expériences concluantes et instructives faites par le Département de l'Agriculture des États-Unis au sujet des méthodes de récolte, d'emballage et d'expédition de l'orange de Californie; il en a été question dans le corps de cet exposé. Les pertes annuelles dues à la corruption des fruits genre citrus de Californie ont été évaluées tantôt à 500,000 (2,500,000 francs), tantôt à 1,500,000 dollars (7,500,000 francs). Si elles continuent, elles finiront par se répercuter plus ou moins sur les recettes des transporteurs, et ceux-ci devraient mettre sous les yeux du producteur les résultats positifs et les recommandations contenus dans le bulletin nº 123 du *Bureau of Plant Industry*, département de l'Agriculture des États-Unis.

Il est évident que les frais de transport jouent un rôle capital dans le développement du trafic de denrées périssables. Mais aux États-Unis et dans les autres pays qu'embrasse cet exposé, il paraît, d'après des renseignements que nous avons pu obtenir, que l'on s'inspire surtout, sinon uniquement, pour l'établissement des tarifs, de considérations commerciales. Or, si nous avions cherché à connaître et à exposer les conditions commerciales variables des différents pays ou régions qui influent ou sont de nature à influer sur les tarifs de transport, notre exposé ne serait pas seulement devenu plus volumineux, mais ces renseignements auraient manqué d'intérêt direct et ne seraient pas rentrés dans le cadre de la question XVI, libellée comme suit :

Mesures propres à développer le transport des denrées périssables : emballages, wagons réfrigérants, isothermiques, etc.

Aussi avons-nous renoncé à examiner ce point.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE.

Questionnaire détaillé relatif à la question XVI.

Les denrées périssables, ou produits nécessitant des précautions exceptionnelles pour combattre les chances de prompte détérioration ou décomposition, sont les suivantes :

Produits des animaux :

Viande fraîche,
Produits des *packing houses* ou des abattoirs ;

Produits de la ferme :

Œufs,
Beurre,
Fromage,
Lait ;

Produits horticoles :

Fruits précoces,
Fruits tardifs,
Légumes précoces,
Légumes tardifs,
Fruits tropicaux ;

Produits divers :

Poisson frais et denrées marines,
Bière en fûts.

Les administrations de chemins de fer consultées sont priées de répondre aux questions ci-après, en ce qui concerne chacune des catégories prémentionnées de denrées périssables.

Conditions de transport.

QUESTION 1. — La classification ci-dessus des denrées périssables est-elle conforme à la pratique des chemins de fer de votre région ? Veuillez, le cas échéant, indiquer les additions ou suppressions.

QUESTION 2. — Le trafic de denrées périssables est-il assuré complètement par les transporteurs pour leur propre compte, ou est-il confié, en totalité ou en partie, à des agences auxiliaires, analogues aux *Express Companies* des États-Unis? Le cas échéant, dans quelle propor-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion et pour lesquels des différents produits énumérés plus haut avez-vous adopté cette dernière combinaison ?

A titre d'explication de cette question, nous ajouterons que les compagnies de chemins de fer des États-Unis ont l'habitude de s'entendre avec les compagnies dites « d'express » pour le compte desquelles des fourgons spéciaux circulent dans les trains de voyageurs ou les trains de messageries. Aux termes de ces conventions, les compagnies « d'express » prennent toute la responsabilité des marchandises ainsi transportées ; elles délivrent les récépissés aux expéditeurs, établissent leurs tarifs et versent aux compagnies de chemins de fer une redevance calculée au prorata de ces tarifs. Suivant la pratique américaine, ces compagnies d'express transportent généralement les colis de fruits et de légumes, ainsi que les denrées marines, et, dans une certaine proportion, la viande fraîche et la glace en service local. Nous supposons que les administrations consultées sont plus ou moins familiarisées avec cette pratique et les arrangements qui existent entre les compagnies d'express et les compagnies de chemins de fer, aux États-Unis.

Question 3. — Les produits énumérés plus haut proviennent-ils de points situés sur les lignes des administrations consultées, ou viennent-ils de pays étrangers et sont-ils importés par eau ? En cas d'importation, veuillez indiquer les produits d'origine étrangère.

Question 4. — Veuillez définir les conditions climatériques, c'est-à-dire les températures extrêmes à prévoir. Les précautions prises consistent-elles à accélérer le transport ou à assurer des conditions thermiques constantes, ou l'un et l'autre ? Prière de relater succinctement les horaires des trains ou les aménagements spéciaux (en décrivant les fourgons affectés à cet usage particulier), avec tableaux, graphiques et photographies qui s'y rapportent, et de nous faire connaître en détail les résultats obtenus. Veuillez aussi, à ce propos, mentionner les méthodes d'emballage et de chargement dans les wagons, avec plans ou schémas à l'appui, et, si les véhicules affectés au transport des différentes sortes de denrées périssables sont d'un type différent, expliquer les raisons de cette différence.

Question 5. — Les transporteurs par rail possèdent-ils et exploitent-ils des véhicules spécialement construits pour le transport de denrées périssables ? Sinon, veuillez donner un aperçu succinct des mesures prises pour mettre ce matériel spécial à la disposition du public, avec les taxes supplémentaires, s'il y en a, perçues pour ce service particulier, c'est-à-dire pour le renouvellement de la glace, la spécialisation de certains wagons, etc. Les méthodes actuellement en vigueur pour la construction et l'exploitation du matériel à denrées périssables satisfont-elles les expéditeurs et les destinataires ?

Question 6. — Les transporteurs ont-ils adopté un système quelconque de magasins ou dépôts frigorifiques ou isothermiques ? Cette mise en magasin a-t-elle pour objet d'assurer l'état satisfaisant des marchandises transportées ? Par exemple, les fruits ou légumes sont-ils déposés dans ces magasins avant leur transport, pour retarder et empêcher leur détérioration ? Quels sont les avantages, d'après les résultats donnés par l'expérience, de cette réfrigération préalable en magasin, au point de vue du transporteur et du client ?

Ce système d'emmagasinage est-il employé pour aider les producteurs à empêcher l'encombrement du marché et à obtenir des prix stables et rémunérateurs ?

Veuillez exposer brièvement dans quelle mesure, à votre avis, la création de ces magasins encourage et favorise le trafic de denrées périssables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tarifs de transport.

Il va sans dire qu'en établissant les tarifs de transport des denrées périssables, il faut rechercher la réduction du prix pour le consommateur en même temps qu'une rémunération suffisante pour le transporteur.

QUESTION 1. — Prière de donner, pour chacune des catégories ci-dessus de denrées périssables, un historique rapide des tarifs appliqués, en indiquant la base sur laquelle ils furent initialement établis et les modifications ultérieures qui ont eu pour effet d'augmenter le trafic. Veuillez ajouter les renseignements recueillis auprès des chambres ou bourses de commerce, au sujet de l'augmentation de trafic due directement aux changements de tarifs.

QUESTION 2. — Si des moyens d'action spéciaux, tels que magasins ou wagons réfrigérants, sont fournis par des organisations auxiliaires ou indépendantes, dans quelle mesure ces organisations ont-elles cherché à stimuler l'extension du trafic en établissant leurs tarifs? En d'autres termes, les chemins de fer ont-ils eu le concours des sociétés de magasins frigorifiques et des sociétés de matériel roulant spécial dans les efforts tentés pour réduire le prix des denrées périssables et en augmenter la consommation?

QUESTION 3. — Existe-t-il des modèles spéciaux de feuilles d'expédition ou de contrats de transport pour les denrées périssables? Le cas échéant, veuillez indiquer brièvement les différences entre ces imprimés et ceux employés pour les autres marchandises.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SECTION

Séance du 11 juillet 1910 (matin).

PRÉSIDENCE DE Mr COLSON.

Mr le Président. — La parole est à Mr Culp, pour présenter le résumé de son exposé.

Mr Culp, *rapporteur pour les pays de langue anglaise*. (En anglais.) — Mon exposé ne s'occupe pas de la question des tarifs, qui, d'après les renseignements empruntés aux réponses que j'ai reçues, sont subordonnés à des conditions commerciales, à la concurrence et à la valeur des services rendus aux expéditeurs et aux destinataires, même dans le cas où c'est l'administration supérieure qui fixe les tarifs maximums.

Le rapport traite surtout des mesures à prendre pour conserver les denrées périssables aussi exactement que possible dans leur état initial, après un parcours pouvant atteindre 3,200 milles (5,150 kilomètres). Il examine les méthodes de réfrigération, d'isolation, de ventilation et de chauffage des wagons, et donne des renseignements sur les variations de température qui accompagnent les différentes méthodes de réfrigération, d'isolation, de ventilation et de chauffage.

Il est question, dans l'exposé, du transport de toutes les viandes fraîches et des produits des *packing houses*, ainsi que des produits de la ferme, tels que beurre, fromage, lait et volaille, des différentes sortes de produits agricoles (subdivisés en fruits et légumes très prompts à se gâter et en fruits et légumes périssables ordinaires), des oranges, bananes, ananas, du poisson et de la bière en fûts. Il examine les méthodes employées pour la conservation en cours de route de ces différents produits jusqu'à destination. Il donne une description de la manière dont ces produits sont préparés pour l'expédition et cite les détails et résultats d'expériences intéressantes et instructives faites par le département de l'agriculture du gouvernement des États-Unis sur des fruits citrus expédiés de Californie vers les bords de l'Atlantique.

Des réponses me sont parvenues de la République Argentine, d'Angleterre, des Indes, de l'Afrique australe, de l'Australie et du Mexique. J'ai reçu des renseignements des chemins de fer des États-Unis et d'autres industries de ce pays. Les administrations de langue anglaise, en dehors des États-Unis, n'ont pas donné, sur la réfrigération, l'isolement, la venti-

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lation et le chauffage, dans leurs pays respectifs, les renseignements complets qu'on aurait pu désirer, de sorte que j'ai été obligé de limiter mes recommandations à la pratique adoptée aux États-Unis.

Les rapports émanant de quelques-uns des pays mentionnés sont très complets et détaillés en ce qui concerne les méthodes de chargement, la nature des wagons, l'énumération des denrées périssables transportées, et renferment de précieux renseignements pour lesquels je tiens à exprimer mes remerciements.

L'exposé donne les descriptions de différents types de wagons réfrigérants et de wagons à ventilation, avec des graphiques indiquant les effets de l'emploi de ces wagons sur l'évolution du trafic de viande, de volaille, de fruits, de légumes, de lait et d'autres produits de la ferme dans l'Amérique du Nord. Dans certains cas, l'augmentation de ce trafic est très notable.

L'exposé décrit les types de wagons et la pratique des chemins de fer de langue anglaise autres que ceux de l'Amérique du Nord.

Dans la République Argentine, les transports se font à de faibles distances et le matériel existant est jugé suffisant. On n'a pas fourni de renseignements sur les taxes des wagons réfrigérants, le système de chargement ni sur les prescriptions générales régissant les transports de denrées périssables.

Les chemins de fer anglais donnent, en plus de la description complète des wagons employés pour le transport des denrées périssables, leurs règlements et manière d'opérer, et signalent que les moyens actuels paraissent suffisants pour les besoins. Ils ne présentent pas de recommandations de perfectionnements ultérieurs en prévision de l'augmentation du trafic.

Les réponses reçues des Indes indiquent que les administrations des chemins de fer de ce pays sont d'avis que, pour les besoins actuels, leur trafic en denrées périssables ne nécessite pas l'emploi d'autres véhicules que des fourgons ou wagons à ventilation, remorqués par des trains de voyageurs, d'après leur pratique actuelle.

Les réponses venues de l'Afrique australe expriment la satisfaction des expéditeurs et des consommateurs, ce qui permet de penser que la question des moyens de transport a été et est examinée par les administrations de chemins de fer et que celles-ci s'efforcent de donner au trafic des denrées périssables tout le développement dont il est susceptible.

Les chemins de fer australiens donnent des descriptions et croquis des wagons réfrigérants qu'ils emploient, avec des renseignements sur l'encouragement donné au trafic en denrées périssables par le gouvernement, sous forme de création de dépôts frigorifiques, ainsi que par des sociétés privées. Ils ajoutent que les transporteurs stimulent la production de denrées périssables par des réductions de tarifs pour les engrais et fertilisants.

Les chemins de fer mexicains déclarent qu'ils ne remorquent que leur propre matériel réfrigérant et facturent la glace au prix de revient en comptant le poids complet du chargement; ils ne se proposent pas d'apporter des modifications à la pratique actuelle. Les wagons réfrigérants servent surtout au transport de la bière. Le pulque, qui est une boisson végétale indigène, extrêmement sujette à se gâter, est néanmoins expédié dans des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

wagons similaires pour la construction aux wagons à bestiaux du type ordinairement employé aux États-Unis et au Canada.

A l'époque où les renseignements servant à l'établissement de mon exposé ont été réunis, compilés et publiés, on peut dire que le système de réfrigération des fruits et légumes dans le wagon avant le commencement du voyage (en d'autres termes, la réfrigération préalable des fruits) était dans la période expérimentale. Depuis cette époque, on a réalisé de grands progrès dans les procédés de réfrigération préalable.

Le principe du vide intermittent (connu aux Etats-Unis sous le nom de système Sprague) est mentionné dans mon exposé, mais des perfectionnements ont été apportés depuis à ce système, qui est appliqué avec succès sur deux grands marchés d'expédition de fruits du « Southern Pacific Railway ».

Un autre système, consistant à refouler un courant d'air froid dans une conduite du wagon et à aspirer l'air chaud par une autre conduite, jusqu'à ce que le wagon et son contenu soient convenablement refroidis, système connu sous le nom de réfrigération préalable de Gay, est appliqué sur l' « Atchison, Topeka & Santa Fe Railway ». Ces deux systèmes, pour autant que j'aie pu en juger d'après les renseignements recueillis et l'examen des installations, et en assistant au fonctionnement de l'une d'elles, donneraient des résultats satisfaisants pour la livraison des fruits, légumes et autres denrées périssables, même à de longues distances, en aussi bon état ou à peu près qu'au moment de leur chargement dans les wagons.

Un perfectionnement du wagon réfrigérant a été imaginé depuis la publication de mon exposé. Il s'agit d'une glacière démontable, dont est muni le wagon « Bohn ». Elle a été installée dans un certain nombre de wagons des réseaux de l'Ouest des États-Unis. Quand elle ne sert pas, elle peut être placée en partie sur la toiture du wagon, en partie aux extrémités, et fixée en ces points jusqu'à ce qu'on en ait de nouveau besoin; il en résulte une augmentation de la capacité du wagon pour les marchandises ordinaires, de 11 p. c. paraît-il; d'autre part, la dépense d'établissement du wagon, avec la glacière, dépasse de 10 p. c. celle du wagon réfrigérant ordinaire. Cette dernière dépense est faite, bien entendu, une fois pour toutes.

Je donne, dans mon exposé, la description d'un appareil de chauffage des wagons dans lequel le pétrole sert de combustible. Depuis la publication de l'exposé, on a inventé au moins trois autres appareils chauffés au pétrole que l'on prétend tous plus perfectionnés que celui que j'ai décrit. On a, en outre, mis en service un appareil appelé « Baxter Heater », qui est alimenté au moyen de charbon de bois et qu'un très grand réseau affirme être supérieur à tous les autres appareils de chauffage.

Des notices descriptives, dessins et photographies des deux systèmes de réfrigération préalable, de la glacière démontable et des quatre types d'appareils de chauffage sont entre mes mains et je me ferai un plaisir, si la section ou le Congrès le juge d'une importance suffisante, de les communiquer aux délégués ou de faire un rapport supplémentaire donnant des renseignements sur ces questions. (*Voir l'annexe à la discussion.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Voici les conclusions qui se dégagent de mon étude :

1° Il est de toute importance que les transporteurs fassent tous leurs efforts pour que les marchandises périssables arrivent à destination en bonnes conditions, mais il s'agit, spécialement pour de longs voyages, d'extirper complètement la chaleur de toutes les marchandises périssables — sauf les bananes et les ananas — avant leur expédition ;

2° Ils devraient aider à répandre, parmi les producteurs et marchands de toutes classes de marchandises périssables, les renseignements et les idées tendant à améliorer les méthodes de préparation et d'emballage, à choisir les meilleures heures de remise au transport et à chercher à se garantir contre toutes les contingences susceptibles d'affecter le transport et la livraison au consommateur ;

3° Les chemins de fer devraient fournir, autant que possible, leurs meilleures catégories de wagons et appliquer les meilleures méthodes de réfrigération, isolement, ventilation et chauffage. La tendance, dans certains pays, notamment aux États-Unis, soit par suite des exigences du gouvernement ou pour des raisons de concurrence commerciale, est de charger les chemins de fer de ce service.

En vertu des lois existant aux États-Unis, les chemins de fer américains sont tenus de fournir la réfrigération comme part intégrante du transport et la réfrigération est faite en général par une entreprise privée en vertu d'arrangements intervenus avec les compagnies de chemins de fer, mais, en fin de compte, la responsabilité incombe aux compagnies de chemins de fer elles-mêmes.

Si des moyens spéciaux étaient adoptés pour la conservation des denrées périssables, en transit, l'établissement de tarifs exceptionnels pour stimuler ce trafic ne serait plus nécessaire, et il ne faudrait plus augmenter encore la vitesse de transport des denrées périssables.

Ceci permettrait aux transporteurs de réduire leurs frais ou tout au moins d'empêcher l'augmentation de frais résultant d'une vitesse plus grande, ce qui diminuerait aussi les causes de réclamations des expéditeurs et des destinataires au sujet de la condition dans laquelle les marchandises périssables arrivent à destination.

Mr Bloch, *rapporteur pour les pays de langue non anglaise*. — L'énoncé de la question est ainsi conçu : *Mesures propres à développer le transport des denrées périssables, emballages, wagons réfrigérants, isothermiques, etc.*

On peut concevoir le sujet de deux manières : ou bien y comprendre tout l'ensemble des questions concernant ce trafic spécial, ou bien le limiter aux articles plus explicitement spécifiés : emballages et matériel.

Dans ce dernier cas, les résultats insignifiants qu'on observe dans les pays autres que ceux de langue anglaise auraient conduit à faire un rapport presque réduit à néant.

C'est pourquoi il a paru plus conforme aux intentions réelles de la Commission permanente de prendre l'interprétation la plus large et d'étudier ce trafic dans son ensemble. D'autant plus que l'exposé de Mr Culp, lequel pour beaucoup est une sorte de révélation, apporte sur les questions de réfrigération les détails les plus complets et les plus intéressants.

Mon rapport est partagé en plusieurs chapitres, dont les énoncés suivants indiquent suffisamment les matières : I. Trafic. — II. Tarifs et conditions de responsabilité. — III. Trains et accélérations des transports. — IV. Matériel de transport (entre autres : wagons réfrigérants, isothermiques, etc.). — V. Règlement des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

litiges. — VI. Mesures diverses, emballage. — VII. Propagande pour le développement ou l'amélioration de la production.

Trois annexes, dont il ne sera pas parlé dans cette analyse sommaire, étudient plus spécialement et à titre d'exemples les trafics particuliers du lait, de la marée, des fleurs fraîches coupées.

I. *Trafic*. — Établi à l'aide des statistiques des douanes, le rapport étudie spécialement les échanges internationaux, c'est-à-dire l'un des principaux champs d'action des chemins de fer.

Examinant successivement les trafics des pays importateurs et ceux des pays d'exportation, il passe en revue — spécialement au moyen de graphiques — les groupes suivants des principales denrées : beurre, œufs, viandes fraîches, volailles et gibiers, poissons et mollusques, légumes frais, fruits frais.

Résumant l'analyse détaillée qui est faite de ces divers trafics, on a montré leurs progrès rapides sous l'effet du développement du bien-être, de l'accroissement de la richesse et de la population, des facilités de plus en plus grandes données par les chemins de fer.

Ce commerce des denrées périssables a encore en Angleterre sa plus grande importance ; ses progrès sont considérables en Allemagne. Son développement est surtout marqué pour les produits tels que les fruits et les légumes pour lesquels les productions des divers pays sont en quelque sorte complémentaires, et dont les importations, par suite, ne rencontrent pas d'opposition sérieuse.

Il en est de même des produits de la ferme, beurre et œufs, dont le besoin croissant dans les régions industrielles dépasse la faculté de production de ces régions et oblige à recourir à des pays de plus en plus éloignés.

Pour la marée, pour la viande, on s'efforce, au contraire, presque partout de protéger la production nationale ; de plus, pour la viande surtout, ainsi que pour les volailles, les risques des transports sont plus grands et le producteur se soucie peu d'exposer ces denrées chères aux dangers de perte inhérents à des transports lointains, dans un matériel imparfaitement approprié.

Tout ce trafic des denrées périssables, dont cette étude sommaire a montré l'importance, les progrès et les tendances, dépend en définitive principalement des soins apportés aux transports.

II. *Tarifs, prix et conditions de responsabilité*. — Le rapport fait voir que les diverses administrations se sont généralement placées à deux points de vue différents, les unes considérant la difficulté des transports des denrées périssables l'étendue des risques courus, offrent au public des tarifs plus réduits en échange d'une quasi-irresponsabilité de fait ; les autres, en France notamment, admettant que la valeur de ces denrées vient presque tout entière du transport lui-même, ont porté tous leurs efforts, tous leurs soins sur celui-ci et accepté des responsabilités plus étroites en maintenant par contre des tarifs parfois un peu plus élevés.

Pour décider entre ces deux systèmes, il y a un *arbitre* : le commerce qui, au moins en France et jusque dans ces derniers temps, affirme ne rien demander pour les prix eux-mêmes, mais insister pour la vitesse et la régularité.

Il y a un *criterium* : les résultats ; or, le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

commerce français ne fait pas mauvaise figure sur le marché international.

Indépendamment de cette considération, d'autres raisons, les situations géographiques par exemple, peuvent influencer les tarifs de chemins de fer.

Après ces considérations générales, l'exposé passe en revue, avec détails, les tarifs des différents pays, tarifs intérieurs et tarifs d'exportation ou internationaux.

Il fait ressortir en particulier la différence essentielle entre les tarifs français, qui classent les produits d'après leurs valeurs approximatives en appliquant des prix de transport décroissant avec ces valeurs, et les tarifications plus simples des autres pays où on trouve le plus souvent une classe unique, avec quelques exceptions parfois, comme en Italie, pour certains articles qui bénéficient de conditions de tonnage plus réduites.

Au sujet des tarifs français, le rapport insiste spécialement sur la clause dite des *trains désignés*, qui a précisé la responsabilité des chemins de fer dans les cas de retards des trains ayant *effectivement* transporté les denrées, et aussi sur une clause spéciale qu'il serait désirable de voir introduire pour ces transports spéciaux dans la tarification internationale : la faculté pour le public de demander l'*itinéraire le plus rapide* en payant, bien entendu, les prix des barèmes appliqués à la distance comptée suivant cet itinéraire.

Ce chapitre est terminé par une étude sommaire de l'influence des abaissements de tarifs sur le développement du trafic; l'analyse des résultats de l'abaissement général si considérable fait en France en 1892, pour l'ensemble des transports de grande vitesse et des denrées en particulier, les résultats au moins douteux de la réduction de 50 p. c. faite en 1907 sur les tarifs de transport des viandes en Allemagne et en Autriche, d'autres faits conduisent à cette conclusion que des abaissements généraux de tarifs faits *a priori* ne peuvent donner que des résultats médiocres ou insuffisants.

A la fin de ce chapitre, des notes traitent la question des retours d'emballages vides dans les divers pays et les difficultés de détail relatives aux changes dans les trafics internationaux.

III. *Acheminement des transports. Trains employés. Accélérations.* — Sous la réserve que la plupart des administrations, sauf celles de France, ne prennent pas d'engagements réels quant aux délais de transport, toutes s'efforcent de réduire le plus possible ces délais.

Des prescriptions ou des horaires spécialement affectés aux transports des denrées périssables sont appliqués dans divers pays, et l'Italie, notamment, présente une organisation très savante de trains spécialisés pour les transports de denrées ainsi que pour le contrôle de la circulation des wagons complets chargés de ces denrées.

A retenir en particulier, comme exemple à suivre, la double expédition de la lettre de voiture dont un exemplaire est placé dans le wagon contenant la marchandise, pendant que l'autre sert, comme à l'ordinaire, à l'accomplissement des diverses opérations effectuées sur le parcours.

A la fin du chapitre, un tableau dressé d'après les documents officiels des diverses administrations présente les vitesses commerciales effectives réalisées pour ces transports dans les divers pays pour un certain nombre de courants et fait ressor-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tir les sacrifices faits en France à ce point de vue.

IV. *Matériel de transport* (*wagons spéciaux*, *réfrigérants*, *aérothermiques*). — Les aménagements fixes ou mobiles des wagons de types ordinaires (étagères, tréteaux et traverses mobiles portant des crochets à viande, etc.) n'ont en fait que des applications assez restreintes; ils appartiennent tantôt au chemin de fer qui les met à la disposition des expéditeurs, tantôt à ces expéditeurs mêmes.

Sauf dans des cas spéciaux, la gratuité de leur transport à l'aller et au retour semble une inégalité à l'encontre des expéditeurs utilisant les moyens ordinaires et obligés, par suite, de payer les frais de transport de leurs emballages plus résistants et par conséquent plus lourds.

Un certain nombre d'administrations, notamment les chemins de fer de l'État italien, les compagnies françaises du Paris-Lyon-Méditerranée et du Paris-Orléans, emploient pour ces transports des wagons à doubles parois avec matelas d'air interposé, ventilés au moyen de ventelles ménagées sur les parties inférieures et supérieures des faces latérales et transversales.

Les chemins de fer de l'État italien ont un type aéré par des claires-voies ménagées sur toute la hauteur, aux deux extrémités des parois longitudinales, ouvertures garnies de grillages pouvant être obstrués par des portes roulantes.

Mais ces larges baies ne laissent-elles pas pénétrer des poussières qui abîment les chargements? Il serait intéressant d'être fixé à ce sujet ou sur les moyens employés pour éviter ces poussières.

A cause des difficultés résultant de la différence des langues et des réglementations, des douanes, etc., l'emploi des wagons réfrigérants est à peu près restreint aux trafics intérieurs des divers pays et sur les réseaux européens (sauf la Russie), les effectifs très minimes de ces wagons donnent un total qui ne dépasse pas 1,100 wagons.

C'est un nombre insignifiant à côté des 60,000 wagons des États-Unis.

En Russie-Sibérie seulement, ce trafic, facilité comme dans l'Amérique du Nord par l'unité nationale, prend une importance rapidement croissante pour les transports de beurre.

Cette expérience concluante semble montrer qu'on ne réussira à développer l'emploi si désirable de la frigorification que par l'adoption d'une réglementation uniforme commune aux divers pays européens.

A cet égard, on peut trouver la base d'un travail utile et efficace dans le tarif commun G. V. 121 sorti récemment d'une étude approfondie faite par les chemins de fer français de ces transports spéciaux.

Dans cette question de la réfrigération, l'intérêt paraît se porter actuellement sur les procédés de préréfrigération dont Mr Culp a parlé et dont il va être fait une prochaine expérience à Château-Renard (Bouches-du-Rhône) par les soins du groupe français de l'Association internationale du froid.

Mr Culp a, dans son exposé, fourni des renseignements fort intéressants qui sont confirmés par une note que m'a envoyée Mr Pike, secrétaire du *Refrigerator Service Association* à Chicago.

Il en résulte qu'il y a une tendance à simplifier les opérations de réfrigération en cours de route et à les remplacer par la réfrigération au point de départ. On est arrivé ainsi à réaliser une économie très

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

marquée sur la dépense en glace, et on espère trouver le moyen de se dispenser complètement de l'emploi de la glace pour les trajets de faible importance.

V. *Litiges.* — Ce chapitre expose en particulier les points de vue différents qui prévalent dans les divers pays : résistance aux réclamations du public dans les pays à réseau d'État et à forte administration ; aggravation, au contraire, des responsabilités des chemins de fer par les lois et les jurisprudences dans les pays où dominent les compagnies privées.

Il compare les délais légaux des transports en France, en Italie et en Allemagne, en faisant ressortir les responsabilités plus grandes offertes en dernier lieu par les chemins de fer français.

Au point de vue spécial des avaries, le rapport expose les difficultés qui naissent des contestations au sujet des déchets imputables à la nature de la marchandise et de la diversité des règles appliquées pour l'évaluation de ces déchets.

Étant donnée l'importance que prend le trafic international des denrées périssables, les règles sommaires posées par l'article 32 de la Convention internationale de Berne et le paragraphe 8 des dispositions réglementaires sont devenues insuffisantes ; on exprime le vœu que pour servir de guide et d'appui aux administrations de chemins de fer, il soit établi une liste mieux coordonnée tenant compte de la nature des produits, de la consistance des expéditions, de l'étendue du parcours, de la saison.

VI. *Mesures diverses. Emballages.* — Ce chapitre est divisé en deux parties concernant respectivement les mesures propres au chemin de fer et celles à réclamer du public.

Les premières comprennent surtout l'étiquetage des colis et des wagons, lequel fait partout l'objet de recommandations spéciales à ces transports urgents.

L'exacte transmission des écritures est particulièrement nécessaire pour ces transports, surtout pour les échanges internationaux, car leurs retards, empêchant ou retardant les livraisons à l'arrivée, sont une cause de difficultés fréquentes.

L'usage des chemins de fer de l'État italien de placer dans les wagons des duplicata des lettres de voiture est à recommander ; on pourrait demander aussi au chemin de fer destinataire de faire avec discernement, dans le cas de pareils retards, les livraisons d'office aux négociants honorablement connus qui justifieraient suffisamment de leurs droits sur ces marchandises.

Au public on demande un bon étiquetage et un emballage propre à préserver la marchandise à la fois des avaries et des spoliations.

On retrouve ici la différence entre les réseaux d'État, d'une part, suffisamment armés par leur réglementation générale et dont les exigences nécessaires ne rencontrent pas de difficultés de la part d'un public plus discipliné, et, d'autre part, les compagnies privées qui, moins protégées, sont amenées à préciser avec détail, dans les conditions de leurs tarifs, les règles principales exigées des expéditeurs pour l'étiquetage et le conditionnement de leurs envois.

VII. *Propagande des chemins de fer pour le développement ou l'amélioration de la production.* — Dans tous les pays, sauf en France, cette propagande est laissée aux soins des administrations et associations spéciales de l'agriculture ; en France, les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compagnies du Paris-Lyon-Méditerranée et du Paris-Orléans ont ajouté une action très active à celle du ministère de l'agriculture et des sociétés de producteurs.

Dr **Wiedemann**, *secrétaire-rapporteur*. — Mr le rapporteur Bloch a proposé, de vive voix, quelques conclusions qui diffèrent de celles contenues dans le rapport imprimé. On vient de me dire qu'il n'en sera pas donné lecture, parce qu'on a demandé qu'elles paraissent d'abord dans le *Journal quotidien de la session*.

Messieurs, avec l'autorisation de Mr le Président, je me permettrai de présenter deux courtes observations pour compléter l'exposé si intéressant et si clair de Mr le rapporteur Bloch, au sujet de la différence de principe que fait le rapport, en deux endroits, entre les chemins de fer privés et les chemins de fer d'État.

Dans le chapitre V, qui traite des litiges, Mr Bloch classe dans un premier groupe les pays à forte administration, où les réseaux ferrés sont en majeure partie exploités par l'État et où les réclamations du public rencontrent de la résistance, tandis qu'il forme un deuxième groupe, comprenant principalement les pays latins, où les chemins de fer sont encore en majeure partie aux mains des compagnies privées et où les lois et la jurisprudence aggravent les responsabilités de ces entreprises.

En Suisse, la *législation* de droit privé relative à la responsabilité des chemins de fer en cas de retards, de perte et d'avarie est, en principe, demeurée la même sous le régime des chemins de fer d'État que sous celui des compagnies. Elle s'applique aussi de la même façon, aujourd'hui, aux chemins de fer d'État et aux chemins de fer privés. De même, la pratique suivie par les services chargés du règlement des réclamations, aussi bien en service international qu'en service intérieur, n'a nullement aggravé la situation des réclamants depuis le rachat. Le service du contentieux à la direction générale des Chemins de fer fédéraux, en particulier, auquel incombe l'application de la Convention internationale sur le transport des marchandises par chemins de fer, s'efforce, en réglant équitablement les demandes d'indemnités, d'établir de bons rapports avec le public, parce qu'il estime inconciliable avec la dignité de l'État de régler ces litiges en s'inspirant uniquement de la question d'intérêt, et parce qu'il a constaté que les négociants soulèvent alors moins facilement des réclamations dans les cas d'importance secondaire. La *jurisprudence* suisse ne s'est pas non plus modifiée depuis la nationalisation des principaux chemins de fer. On constate toutefois, du moins dans la Suisse romande, que la jurisprudence est devenue légèrement plus sévère vis-à-vis des Chemins de fer fédéraux qu'elle ne l'était à l'endroit des compagnies privées.

Dans le sixième chapitre, qui traite des mesures diverses, de l'emballage, etc., le rapporteur déclare de nouveau qu'on trouve une différence entre les chemins de fer d'État et les compagnies privées, en ce qui concerne l'étiquetage et l'emballage des colis. Les chemins de fer d'État seraient protégés par des prescriptions générales de la loi, dont l'application ne rencontre pas de difficultés dans le public. Les chemins de fer privés, prétend le rapport, seraient moins bien protégés par l'État et seraient obligés, par conséquent, d'édicter des prescriptions détaillées sur les obliga-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tions des expéditeurs en matière d'étiquetage et d'emballage.

J'estime que cette observation ne s'applique pas non plus à la Suisse. L'article 11 de la loi sur le rachat stipule, en effet, que la législation fédérale en matière de chemins de fer est applicable aux Chemins de fer fédéraux dans la mesure où cette application sera compatible avec les dispositions de la dite loi. Ces derniers sont donc soumis à la même réglementation que les compagnies. Il en est de même au point de vue matériel : le règlement de transport suisse et les prescriptions générales des tarifs suisses sur l'étiquetage et l'emballage des marchandises sont obligatoires pour les chemins de fer d'Etat aussi bien que pour les compagnies.

Il semble résulter de ces deux observations qu'en Suisse tout au moins la situation des chemins de fer d'État et des compagnies ne présente pas, en ce qui concerne les marchandises sujettes à prompte détérioration, autant de différence qu'on pourrait le croire au vu de certaines parties de l'exposé de Mr Bloch. Il doit en être de même dans d'autres pays, et on doit pouvoir admettre que les administrations d'État et les administrations privées pourront, sur la base des conclusions présentées, travailler de concert avec succès à perfectionner les conditions de transport des denrées périssables en trafic intérieur comme en service international. Il est d'autant plus désirable d'aboutir à ce résultat qu'il ne s'agit pas seulement du transport d'articles de luxe, mais aussi d'articles de première nécessité (lait, viande, œufs, etc.) destinés à la population peu fortunée.

L'obligation d'amener ces marchandises en parfait état à leur lieu de livraison est donc non seulement un problème d'augmentation des recettes des chemins de fer, mais en même temps un postulat relevant de l'hygiène publique, qui offre, pour toutes les sphères intéressées, un champ d'activité susceptible de donner de grandes satisfactions.

Mr **Lüttke**, Ch. de f. de l'État prussien. (En allemand.) — Je tiens tout d'abord — et c'est avec beaucoup de plaisir que je le fais — à rendre hommage au soin tout particulier et, par endroits, admirable, avec lequel l'exposé de Mr Bloch a été élaboré; aussi, pour ne pas en affaiblir l'impression, ne m'arrêterai-je pas aux légères inexactitudes qu'il contient quant aux tarifs et règlements allemands.

Le rapport s'occupe beaucoup de ce qui existe en Allemagne, c'est pourquoi je voudrais me permettre d'exposer, en regard de ce que dit le rapport, la manière de voir des administrations allemandes.

Je crois que le rapport insiste trop sur l'importance de la garantie qu'assument les chemins de fer pour la rapidité des transports et méconnaît, en revanche, l'importance des tarifs bon marché pour certaines denrées périssables, en tant qu'il s'agit de l'Allemagne. Le public allemand, dans son ensemble, désire un bon service de transport à des prix modérés. Il faut considérer que la grande masse des denrées qui se transportent dans ce pays n'ont généralement pas une valeur très élevée, tandis que la France exporte des articles de grand prix et très périssables (par exemple, des fleurs et du raisin). Il y a aussi la différence de climat. Les chemins de fer allemands, chemins de fer d'État, ont vis-à-vis des petits expéditeurs le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

devoir d'établir pour les denrées des tarifs modérés. Le public allemand, dans sa grande majorité, attache beaucoup plus d'importance au bon marché ainsi qu'à la rapidité et à la régularité des transports qu'à la garantie de délais de livraison très courts. Les expéditeurs qui tiennent à cette garantie doivent payer les taxes élevées prévues pour les colis express. Dans ce cas, les chemins de fer allemands garantissent aussi un délai de livraison extrêmement court. Mais la majeure partie de ces marchandises ne peut pas supporter ces prix-là. Ces marchandises se transportent en grandes quantités. Francfort-sur-Mein, par exemple, reçoit et expédie chaque jour environ vingt trains complets de grande vitesse, chargés principalement de denrées de consommation. Il serait absolument impossible de n'effectuer ces transports que par les trains de voyageurs.

On tient surtout en Allemagne, je le répète, à ce que les denrées périssables soient transportées *très régulièrement* et avec une rapidité suffisante, de manière que les retards qui se produisent, non par rapport aux délais de livraison prescrits, mais par rapport aux délais plus courts que le public connaît par expérience, soient de rares exceptions. A cet effet, il existe depuis de longues années, en Allemagne, un service spécial. A l'imitation de la Prusse, tous les chemins de fer d'État allemands ont créé un département des transports qui veille à ce que toutes les expéditions en petite et en grande vitesse soient transportées avec régularité et avec la plus grande rapidité possible, et qui assure les correspondances. Ce service ne doit pas être confondu avec celui qui est chargé d'établir les horaires; il est tout à fait distinct. On a obtenu avec ce système d'excellents résultats en Allemagne et l'on peut affirmer que le public ne demande pas que l'on renforce les garanties, parce qu'il sait par expérience que les délais qu'il connaît par des précédents et qui sont suffisamment courts, sont observés dans la plupart des cas ultérieurs.

Pour citer un exemple du délai dans lequel se font ces envois (il n'est pas exceptionnellement court, mais il n'est pas long non plus), le transport des marchandises grande vitesse ordinaire, dont la majeuse partie s'effectue aux taxes de petite vitesse, n'exige que vingt-quatre heures de Francfort-sur-Mein à Berlin (540 kilomètres). Ce qui prouve aussi que le bon marché des tarifs peut contribuer fortement à augmenter le trafic des denrées périssables, c'est précisément le tarif de 1907 pour les viandes fraîches, qui n'aurait, d'après l'exposé, donné que de médiocres résultats. Je ferai remarquer qu'au moment de la rédaction de son exposé, Mr le Rapporteur ne pouvait pas avoir les chiffres les plus récents à sa disposition; en effet, grâce à ce tarif, l'expédition des viandes fraîches s'est élevée, en Prusse, de 32,000 tonnes en 1906 (c'est-à-dire avant l'introduction du tarif) à 58,000 tonnes en 1910 et a donc à peu près doublé. De même, au point de vue économique, l'adoption de ce tarif n'a pas été une faute. Les Chambres de commerce allemandes sont, en effet, d'avis qu'il a empêché un nouveau renchérissement de la viande.

Quant aux wagons, je tiens à ajouter quelques mots à ce que dit le rapport. Les chemins de fer prussiens-hessois possèdent un grand nombre de wagons aménagés pour cet usage spécial au moyen de planches soit mobiles, soit fixes. On a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

surtout obtenu de bons résultats avec des wagons munis de tables à charnières qui peuvent s'appliquer contre les parois et sont disposées en plusieurs étages, de sorte que le même wagon peut tour à tour servir aux transports de fruits, de lait ou d'autres denrées périssables et à tous les autres transports.

Ces wagons spéciaux ne sont toutefois pas mis, en Allemagne, à la disposition de ceux qui expédient des chargements complets et qui ne les demandent guère, d'ailleurs, car ces expéditeurs en possèdent et pourvoient eux-mêmes à la régularisation de la température, au moyen de glacières ou de poêles mobiles, notamment pour les transports à destination de l'étranger.

Depuis quelque temps, par contre, les chemins de fer prussiens ont mis en service, dans l'intérêt des petits expéditeurs, des wagons réfrigérants qui circulent régulièrement chaque jour, sur les grandes lignes, dans certains trains de marchandises grande vitesse. Ce même matériel sert en hiver, attendu qu'il est pourvu d'appareils de chauffage à la vapeur et de poêles. Il circule entre Berlin et Francfort-sur-Mein, entre Berlin et Hambourg, entre Cologne et Francfort-sur-Mein et sur d'autres grandes lignes. Tout train de marchandises grande vitesse renferme ici un wagon chauffé l'hiver, refroidi l'été, dans lequel on peut charger les colis en petites quantités. Il va de soi que ces wagons sont aussi à la disposition du trafic international des colis de détail de grande vitesse.

Mr Elsner, ministère des travaux publics, Allemagne. (En allemand.) — Messieurs, permettez-moi de présenter à mon tour quelques brèves remarques au sujet des deux exposés, que je considère comme extrêmement intéressants; je voudrais dire surtout un mot de celui de Mr Bloch.

Ce rapporteur critique, pour des raisons d'équité, le fait qu'en Allemagne, par exemple, — il est aussi question d'autres pays — les administrations de chemins de fer ne paient pas de loyer pour l'emploi des wagons particuliers. Je ferai remarquer qu'en revanche, en Allemagne, les wagons à marchandises particuliers, qui circulent à vide, sont exempts de taxes. C'est une faveur équivalente au moins, à mon avis, à celle accordée par certains chemins de fer, les compagnies françaises par exemple, qui paient une redevance pour l'utilisation des wagons particuliers.

On prétend, en second lieu, qu'en Allemagne les prescriptions sur la responsabilité, et notamment les dispositions concernant les indemnités pour transgression des délais de livraison, seraient plus avantageuses pour les chemins de fer, par suite moins avantageuses pour le public, que celles régissant le service international. Tel n'est point le cas. En Allemagne, on veille partout, et l'administration supérieure y tient elle-même la main, à ce que le trafic intérieur ne soit pas traité moins favorablement que le trafic international. Ce principe ne souffre pas d'exception.

Le seul exemple cité par Mr le Rapporteur à l'appui de son dire, ce sont les dispositions du paragraphe 94 du Règlement de transport allemand et l'article 40 de la Convention internationale sur le transport des marchandises par chemins de fer.

On doit admettre que le calcul par dixièmes du délai de livraison est plus favorable pour l'expéditeur que le calcul par journée complète, prévu par le règle-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment allemand. Mais, d'autre part, il ne faut pas oublier que le règlement de transport allemand accorde une indemnité pour transgression du délai de livraison non seulement lorsque le dommage n'a pas été prouvé, mais aussi dans le cas où il n'y a eu aucun dommage. Les chemins de fer ne peuvent donc pas soulever l'objection parfois très ennuyeuse pour l'expéditeur et admise par beaucoup de tribunaux, qu'aucun dommage n'est résulté de la livraison tardive.

De plus, en vertu du paragraphe 94 du même règlement, l'indemnité pour retard dans la livraison peut s'ajouter à celle due pour perte ou avarie des marchandises.

En somme, à mon avis, la situation du public n'est pas plus mauvaise d'après le Règlement de transport allemand que d'après les dispositions de la Convention internationale.

Au reste, j'estime que les dispositions de cette dernière, à laquelle j'ai l'honneur de collaborer depuis de longues années, sont tout à fait conformes à l'équité, et protègent à titre égal l'expéditeur et le chemin de fer.

Ensuite, je désirerais dire un mot des conclusions énoncées dans l'exposé de Mr Bloch. Je sais bien que Mr le Rapporteur compte nous les présenter de nouveau demain sous une autre forme; mais à travers tout son exposé se retrouve l'assertion que les frais de transport — il s'agit évidemment des tarifs — n'ont qu'une importance secondaire pour les denrées périssables. Je ne saurais me rallier à cette manière de voir, tout au moins sous cette forme générale. Il se peut qu'elle soit exacte en ce qui concerne les marchandises d'une grande valeur, telles que les fleurs, les légumes fins, etc., qui forment en France la majeure partie des transports de cette nature. On ne saurait admettre en revanche — et la remarque en a déjà été faite — que, pour les objets de moins grande valeur, le montant des frais de transport, c'est-à-dire le tarif, ne joue qu'un rôle secondaire. Bien au contraire, le public, particulièrement les classes les moins fortunées des grands centres, ont un intérêt considérable à un transport aussi bon marché que possible de ces marchandises, du lait par exemple. Il va de soi que la rapidité et l'exactitude de transport ne doivent pas être sacrifiées par le fait de la réduction des tarifs.

Je voudrais, par conséquent, me permettre d'amender de la manière suivante les conclusions du rapport de Mr Bloch, dont je désirerais conserver les trois premiers alinéas.

A mon avis, le quatrième alinéa devrait être rédigé comme suit :

« Ce doit être plutôt une lutte d'émulation dans laquelle, en outre des qualités propres au producteur : choix, préparation, conditionnement des produits, le succès dépendra tout d'abord des soins qui seront donnés aux transports, de la vitesse surtout, de l'emploi d'un emballage approprié et des garanties, résultant pour les expéditeurs des sanctions inscrites dans les conditions des tarifs. Le montant des frais de transport (tarifs) ne joue qu'un rôle secondaire, en tant qu'il s'agit de marchandises d'une valeur particulièrement élevée. Ce montant joue par contre aussi un rôle important pour les marchandises de moindre valeur. Les chemins de fer feront donc bien, dans leur propre intérêt comme dans celui des consommateurs peu fortunés, de vouer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

également une attention particulière à cette question. »

Les conclusions présentées par le rapporteur américain pourraient être admises avec quelques légères modifications, car en Amérique, peut-être aussi en Russie, et notamment en Sibérie, les conditions sont toutes différentes en raison des énormes distances auxquelles se font les transports.

Mr le Président. — Je vous proposerai de continuer cette discussion cet après-midi; seulement comme il y a réunion de la Commission permanente à 2 heures, on m'a prié de ne pas réunir la section avant 3 heures.

D'un autre côté, plusieurs membres ont demandé que les conclusions soient imprimées avant d'être soumises au vote; nous pourrions terminer la discussion et procéder au vote des conclusions jeudi matin. (*Marques d'assentiment.*)

Il est donc entendu que le débat sera continué aujourd'hui à 3 heures et que le vote sur les conclusions aura lieu jeudi matin.

Séance du 11 juillet 1910 (après-midi).

Mr le Président. — La parole est à Mr Pichler von Deeben.

Mr Pichler von Deeben, Ch. de f. de l'État autrichien. (En allemand.) — Tout en félicitant Mr le Rapporteur de l'exposé très intéressant et très complet qu'il a présenté, je crois devoir me rallier aux observations formulées par les délégués des chemins de fer suisses et allemands. Il ne saurait être question de différences de traitement entre les chemins de fer de l'État et les chemins de fer de compagnies privées au sujet des transports et des prescriptions d'emballage.

Je serai bref; il me suffira de mentionner que, dans tous les points dont il s'agit ici, le Règlement d'exploitation autrichien concorde textuellement avec le Règlement de transport allemand. De leur côté, les prescriptions d'emballage sont en somme les mêmes. En service international, les transports sont régis par les dispositions de la Convention internationale.

En Autriche aussi, la question des tarifs applicables aux denrées périssables qui ont de l'importance pour la majorité de la population ne joue pas un rôle secondaire, et j'approuve donc complètement les critiques formulées par Mr Elsner ainsi que l'amendement qu'il a déposé aux conclusions de Mr Bloch.

Mr Silva-Freire, ministère des travaux publics, du commerce et de l'agriculture, Brésil. — Les exposés qui nous sont soumis sont des éléments d'étude de nature à nous permettre de faire un travail utile en nous basant sur la longue pratique des États-Unis.

Cette question du trafic des denrées périssables a été traitée au point de vue des chemins de fer européens par Mr Bloch dans tous ses détails; aussi n'ai-je demandé la parole que pour attirer votre attention sur la question du transport des fruits tropicaux, et notamment de la banane et de l'ananas.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'exposé constate qu'aux États-Unis, en 1903, le trafic d'importation seul atteignait 3 milliards de bananes, et ces transports ont encore pris une extension considérable.

La banane se trouve en abondance dans les pays tropicaux et c'est la question de transport seule qui s'oppose à ce que la consommation de ce fruit augmente en Europe.

L'exemple de ce qui s'est passé aux États-Unis montre à quels résultats on peut arriver, en peu de temps, lorsque les intérêts du chemin de fer s'accordent avec les intérêts des populations.

Il est à considérer qu'à une certaine époque de l'année les fruits frais font défaut en Europe; si donc l'on pouvait importer la banane à bon marché jusqu'au centre de l'Europe, on assurerait au chemin de fer un nouveau transport et par conséquent de nouvelles ressources; le commerce nouveau qui en serait la conséquence ne ferait pas double emploi avec le commerce des fruits européens, attendu que l'époque de la maturité des fruits européens et de ceux de l'Amérique du Sud est différente.

Il serait aisé, si un accord intervenait au sujet du transport des fruits tropicaux, d'ouvrir à ceux-ci de nouveaux débouchés, d'où des ressources considérables. Il me semble qu'au point de vue de l'exploitation des chemins de fer, il y a là une question digne d'être envisagée.

Nous constatons depuis quelques années que les transports par frigorifiques se développent sur une grande échelle et on peut dire qu'ils se développeront encore à mesure qu'on trouvera de meilleurs dispositifs de wagons.

Quand les chemins de fer européens possèderont un important matériel spécial de transport, il est probable que ce matériel ne trouvera pas une utilisation suffisante à l'époque où il n'y a pas de cueillettes de fruits en Europe.

Ce sera le moment d'employer ces wagons frigorifiques au transport des fruits tropicaux.

Une entente à cet égard serait désirable entre les compagnies de transport, et les gouvernements même devraient pousser au développement de la consommation de la banane, qui est un fruit hygiénique.

Aux États-Unis, une bonne partie de la population du Midi se nourrit de bananes. Au Brésil, on en consomme beaucoup également; c'est un fruit que les médecins recommandent.

Le gouvernement brésilien considère comme très intéressante cette question de l'exportation des fruits tropicaux, et il s'est mis d'accord avec plusieurs compagnies de navigation qui, de leur côté, se proposent d'aider le gouvernement à favoriser l'exportation des fruits tropicaux.

On fait un essai et, d'après ce que l'on dit, on n'arrivera à un bon résultat qu'au moyen d'un accord entre les compagnies de navigation et les compagnies de transport par voie ferrée.

Ce sont surtout les ports du midi de l'Europe qui sont susceptibles de développer ces marchés.

Vous voyez d'ici quelle extension pourrait prendre ce commerce par suite d'une entente qui profiterait non seulement aux compagnies de transport, mais qui servirait en même temps des intérêts économiques.

Le phénomène que nous avons constaté aux États-Unis pourrait se produire également en Europe, si l'on tient compte de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette considération que les fruits des pays de l'hémisphère du sud pourraient remplacer en Europe les fruits frais, au moment où ils font défaut.

Mr Timonoff, ministère des voies de communication, Russie. — L'exposé si intéressant de Mr Bloch présente pour les délégués de mon pays un intérêt tout particulier, car il constate le grand développement que le transport des denrées périssables a pris en Russie.

Mr Bloch nous fait honneur en signalant que les différentes mesures spéciales prises en Russie pour le transport du beurre de Sibérie ont donné le résultat désiré et que la manière dont ces transports sont effectués peut être prise comme modèle.

Cependant, je demanderai l'autorisation de rectifier certaines inexactitudes de l'exposé; cela me paraît d'autant plus important que le transport des denrées périssables prend en Russie une extension de plus en plus grande.

Pour vous en donner une idée, il me suffira de citer un chiffre. D'après une étude très minutieuse de Mr Pétroff, la quantité de denrées, telles que fruits et légumes, transportée en 1906, se monte à 155 millions de pouds (2,538,962 tonnes métriques), ce qui représente une valeur de 330 millions de roubles, c'est-à-dire de près d'un milliard de francs.

Ce chiffre suffit pour montrer que ces denrées ne sont pas exclusivement destinées à la nourriture des riches, mais également des classes moyennes et même, dans une certaine mesure, des classes pauvres.

Ces transports sont en partie des transports internationaux, car une grande quantité de beurre russe est dirigée vers l'étranger, et certains pays comme le Danemark et l'Angleterre sont particulièrement intéressés à ce que ces transports se fassent dans de bonnes conditions.

Les règlements de chemins de fer qui concernent les transports en général et spécialement les transports de denrées périssables, sont extrêmement sévères en Russie. En effet, tandis que les envois ordinaires par petite vitesse sont effectués à raison de 150 verstes (160 kilomètres) par vingt-quatre heures, les transports de denrées périssables le sont à raison de 400 verstes (427 kilomètres).

Les règlements sont appliqués avec sévérité. Lorsque les denrées sont détériorées, le prix en est remboursé par le chemin de fer et, s'il y a retard, les compagnies paient l'amende.

Le gouvernement ne favorise nullement les chemins de fer; au contraire, ce sont les intéressés au transport, les propriétaires de la marchandise, qui sont favorisés.

Ce sont les chemins de fer qui, en cas de contestation devant les tribunaux, ont à faire la preuve qu'ils ne sont pas en défaut, et les tribunaux ont généralement une tendance à pencher du côté du public plutôt que du côté des chemins de fer.

Aucune différence n'est faite entre les chemins de fer exploités par des compagnies et les chemins de fer exploités par l'État, les uns comme les autres sont placés sur un même pied.

Les tarifs concernant le transport des denrées périssables ont fait l'objet d'une étude très sérieuse de la part des compagnies de chemins de fer et du ministère russes. On a cherché à favoriser ces transports à grande distance, en ayant soin d'appliquer le principe d'après lequel une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

marchandise ne doit pas payer plus qu'elle ne peut et c'est ainsi qu'on est arrivé à transporter les fruits en grande vitesse tout en n'appliquant que le tarif de la petite vitesse.

L'unique but de mes observations est de montrer qu'en Russie le transport des denrées périssables se fait dans des conditions telles qu'elles ont évidemment réalisé certains progrès et qu'il y a lieu de croire que si nous continuons à marcher dans cette voie, nous arriverons encore à intensifier ce trafic qui n'est pas uniquement national, mais qui tend de plus en plus à devenir international.

Mr Bloch, *rapporteur*. — Je commencerai par remercier les orateurs pour les appréciations élogieuses dont mon exposé a été l'objet de leur part. J'ai tenu à apporter ma pierre à l'édifice commun et je suis heureux d'y avoir réussi. Il me reste à répondre à quelques critiques et à dissiper un malentendu. Je n'ai jamais dit que dans les pays où il existe à la fois des réseaux exploités par l'État et d'autres exploités par des compagnies, le pouvoir appliquait des règles différentes. Je suis, au contraire, convaincu que dans tous les États représentés ici, la justice est la même pour tous.

Seulement, dans les pays où dominent les réseaux d'État, les conditions réglementaires sont, en général, plus sévères à l'égard du public et plus larges pour les chemins de fer. On a parlé du texte du règlement allemand et du règlement autrichien; je crois que la différence est minime et que les États de l'Europe centrale vivent en réalité sous un régime voisin de celui de la convention internationale de Berne.

En France, au contraire, nous serions dans les chemins de fer, très heureux de profiter d'un pareil régime.

Mr Lüttke m'a reproché de faire une part trop grande aux responsabilités et trop restreinte aux effets des abaissements de tarifs.

Il estime que les tarifs de transports peuvent avoir une influence considérable sur le prix des denrées destinées à l'alimentation populaire, et qu'il peut y avoir intérêt à appliquer à ces denrées de qualité commune des tarifs réduits.

Je tiens à faire connaître qu'en France également nous avons fait la part très large à ces réductions pour les denrées communes.

Je réponds maintenant à Mr Lüttke, qui a contesté ce que j'ai dit quant aux effets de la réduction de tarif de 50 p. c. accordée en Allemagne aux transports de la viande fraîche à une époque de crise.

Je ne connaissais pas cette réduction, je n'avais aucune idée de l'existence de ce tarif et c'est par les réponses aux questions adressées aux différentes administrations de chemins de fer que j'en ai été informé.

Le paragraphe B du questionnaire envoyé aux diverses administrations de chemins de fer était ainsi conçu : *A-t-il été fait récemment des abaissements de tarif de quelque importance? Dans quelle mesure? Dans quels buts? Avec quelles conditions? Quels résultats ont-ils donnés?*

Deux ou trois administrations de chemins de fer allemands et autrichiens, en réponse à cette question, ont déclaré que la réduction de 50 p. c. accordée sur le tarif de transport des viandes n'avait donné aucun résultat.

L'État autrichien a même ajouté que cette réduction de tarif mise en applica-

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion à partir de 1907, je crois, avait été supprimée trois mois plus tard, en raison de l'insignifiance des résultats obtenus.

Il est possible que les transports de viande fraîche aient pris depuis un certain développement, mais ce que je puis affirmer, c'est que, dans mon exposé, je n'ai nullement modifié le sens des renseignements qui m'ont été fournis.

En terminant, je fais observer que dans le 1° des conclusions que nous proposons à la section, nous avons visé les tarifs de transport pour les denrées périssables destinées à l'alimentation des classes populaires et nous avons reconnu qu'il peut être avantageux, dans certains cas, de leur accorder une sensible réduction de tarif.

Mr le Président. — Mr Haines qui s'était fait inscrire n'étant pas présent et personne ne demandant plus la parole, je vous propose de lever la séance.

Il reste entendu que nous nous réunirons jeudi pour discuter et voter les conclusions, lesquelles, d'ici là, auront été imprimées en trois langues. (*Marques d'assentiment.*)

Séance du 14 juillet 1910 (matin).

—

Mr le Président. — Nous reprenons la discussion de la question XVI : « Denrées périssables ».

La parole est à Mr Bloch pour donner lecture du nouveau projet de conclusions qu'il a élaboré.

Mr Bloch, *rapporteur.* — Messieurs, les conclusions que j'ai l'honneur de soumettre à vos délibérations diffèrent sensiblement de celles que j'ai proposées d'abord; j'ai modifié celles-ci dans une certaine mesure en tenant compte des observations formulées au cours de la dernière séance, notamment par nos collègues allemands.

Voici le nouveau projet :

« Le Congrès constate les progrès considérables et universels du trafic des denrées périssables, progrès dus en très grande partie aux soins spéciaux que toutes les administrations appliquent à ces transports particulièrement délicats.

« La discussion dont ce trafic vient d'être l'objet conduit aux conclusions suivantes :

« 1° Si les tarifs de transport peuvent éventuellement avoir une influence appréciable sur le trafic des denrées périssables à bas prix, destinées principalement à la consommation populaire, pour celles de catégories plus élevées et, en particulier, celles du commerce international, le développement du trafic dépend principalement des soins qui leur sont donnés, afin d'assurer la meilleure arrivée possible de ces denrées à leurs destinations. Les chemins de fer pourraient éventuellement donner des garanties à l'égard de ces soins dans des conditions et des limites nettement déterminées;

« 2° Une part très importante de ces soins incombe d'ailleurs aux producteurs qui doivent remettre leurs denrées aux chemins de fer dans le meilleur état possible au point de vue de leur choix, leur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

préparation, leur conditionnement, etc.; il peut être utile, à cet égard, que les administrations de chemins de fer répandent parmi les producteurs leurs renseignements sur les espèces de fruits demandées sur les divers marchés, les meilleurs procédés de préparation, d'emballage, etc.;

« 3° Au point de vue de l'accélération des transports, il est désirable que par des tarifs appropriés ou par des clauses spéciales insérées dans les conditions des unions internationales, on donne aux expéditeurs la faculté de choisir des itinéraires leur procurant des transports plus rapides que par des itinéraires courts, les transports étant taxés aux prix applicables suivant les itinéraires ainsi demandés;

« 4° Si les transports avec réfrigération, ou avec ventilation spéciale, ou avec chauffage peuvent être entrepris avec succès par les administrations de chemins de fer dans les États de très grande superficie, comme les États-Unis de l'Amérique du Nord ou la Russie (avec la Sibérie), les conditions sont loin d'être les mêmes pour les chemins de fer des États de superficies beaucoup plus réduites, comme ceux de l'Europe, par exemple.

« Pour les transports effectués à l'intérieur de ces États, à cause du peu d'étendue des parcours et de la brièveté des transports, l'emploi de ces moyens perfectionnés, s'il est toujours recommandable, n'a plus, en effet, à beaucoup près, le même caractère de nécessité.

« L'utilité en paraît plus grande pour les transports internationaux, généralement plus étendus; aussi est-il désirable que les administrations des chemins de fer européens concertent une réglementation commune, propre à donner à ces transports en wagons réfrigérants toutes les facilités compatibles avec les nécessités de leurs services.

« D'ailleurs, en raison des soins de détail très variés que ces transports réclament sur tout leur parcours, et à cause de la participation d'administrations multiples, il semble probable que, dans le trafic international au moins, l'exploitation des wagons réfrigérants serait assurée dans de meilleures conditions par des particuliers, s'entendant à cet effet avec les diverses administrations intéressées;

« 5° A cause des difficultés occasionnées par les retours des emballages vides, il semble y avoir intérêt pour les chemins de fer et pour l'avenir du trafic, à aider au développement de l'usage des emballages sans retour, dits *emballages perdus*.

« D'autre part, il paraît utile de préciser dans les textes des tarifs les conditions à exiger pour les emballages en général, afin qu'ils garantissent aussi complètement que possible les marchandises contre les spoliations et les risques normaux du transport;

« 6° Afin de prévenir ou d'atténuer les difficultés avec les destinataires, résultant de déchets constatés à l'arrivée sur ces denrées spécialement exposées à la déperdition, il serait désirable de compléter les règles sommaires de l'article 32 de la Convention internationale de Berne et du paragraphe 8 des dispositions réglementaires, par des indications plus complètes adaptées à la nature et aux conditions de ce trafic particulier. »

Mr Pichler von Deeben. (En allemand.) — Ce n'est que quelques instants avant la séance que le nouveau projet de conclusions a été distribué; il s'agit de six

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conclusions, toutes très importantes, et demandant à être mûrement méditées. Il ne m'est guère possible, et d'autres délégués sont sans doute dans le même cas, de vérifier la concordance du texte allemand avec le texte français et surtout de me rendre compte de la teneur de ces conclusions. Je suis certain qu'une heure ou peut-être une demi-heure suffirait pour cet examen et j'ai donc l'honneur de vous prier de nous accorder le temps nécessaire pour nous faire une opinion.

Mr le Président. — Nous sommes saisis d'une demande d'ajournement. Je dois faire remarquer que le texte des conclusions dont il vient de vous être donné connaissance avait été envoyé à l'imprimerie avant-hier et que nous espérions bien qu'il aurait figuré dans le journal paru hier matin.

Constatant que ce texte n'y figurait pas, nous avons fait faire des tirés à part qui ont été remis dans les casiers. Puisque nos collègues allemands estiment qu'ils n'ont pas eu le temps de se rendre compte de la portée des nouvelles conclusions proposées, je pense qu'il conviendrait, afin de leur donner satisfaction, de suspendre la séance pendant une heure.

Mr Pichler von Deeben. — Ce temps nous suffira ; j'adresse, au nom de mes collègues et au mien, des remerciements à Mr le Président pour avoir bien voulu accéder à notre demande.

Mr Elsner. (En allemand.) — A mon avis, le projet de conclusions qui vient seulement d'être distribué donne lieu, pour le fond et pour la forme, à beaucoup d'objections. Je signalerai le dernier paragraphe, qui paraît d'une importance particulière. Il s'agit d'exprimer le vœu que le paragraphe 32 de la Convention de Berne, qui correspond aux prescriptions des codes de commerce de la plupart des pays adhérents et à leurs règlements intérieurs, soit modifié. Je crois que, sur ce point déjà, il faudrait ouvrir une nouvelle discussion. Je déclare donc, dès maintenant, que je me permettrai de reprendre tout à l'heure la proposition que j'ai faite lundi dernier de conserver les conclusions de l'exposé imprimé de Mr Bloch, avec l'amendement que j'ai proposé dans la dernière séance.

D'après moi, si nous abordons l'examen de nouveaux projets, nous n'en aurons pas fini avant plusieurs jours, tellement ces conclusions me paraissent importantes quant au fond, difficiles quant à la forme.

Mr le Président. — L'assemblée est-elle d'avis de suspendre la séance pendant une heure? (*Oui, oui.*)

— La séance est suspendue et reprise à 11 heures.

Mr le Président. — Messieurs, nos collègues allemands ne sont pas encore rentrés en séance, mais comme Mr le colonel Haines m'a demandé la parole pour faire une communication à la section, je vous propose de l'entendre immédiatement. (*Assentiment.*)

Colonel Haines, secrétariat d'État, États-Unis d'Amérique. (En anglais.) — Je vous remercie tout d'abord de me permettre de fournir quelques renseignements en ce qui concerne le transport des denrées périssables; ma communication s'adresse surtout aux administrations de chemins de fer du continent européen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Grâce aux situations officielles que j'ai occupées aux États-Unis, j'ai pu acquérir une grande expérience en cette matière et, pendant un séjour de plusieurs années sur la Riviera, j'ai constaté avec surprise l'apparente indifférence pour le développement d'un trafic de cette nature dans une région dont les produits s'y prêtent si bien. Les administrations de chemins de fer françaises, italiennes, suisses et allemandes retireraient cependant de beaux bénéfices de ces transports, car je pense qu'il serait possible aux différents chemins de fer européens de s'entendre pour arriver aux mêmes résultats que ceux obtenus aux États-Unis, où les recettes du trafic des denrées périssables se chiffrent maintenant par des millions de dollars.

L'exposé de Mr Culp, dont la compétence en cette matière est généralement reconnue, abonde en renseignements précieux. Je rappelle les deux principales conclusions du rapporteur, conclusions qui préconisent :

1° L'expulsion complète de toute la chaleur naturelle des denrées (animales ou végétales) très promptes à se gâter;

2° La propagation, parmi les producteurs et les expéditeurs ou distributeurs de toutes les sortes de denrées périssables, des conseils relatifs aux améliorations à réaliser en ce qui concerne les méthodes de préparation et d'emballage, les heures de remise au transporteur et les précautions rationnelles contre les incidents possibles en cours de route et pendant la livraison au consommateur.

J'admets que les administrations européennes ne puissent se servir des wagons réfrigérants du type spécialement établi pour les longs parcours que font les transports aux États-Unis, mais on pourrait mieux utiliser les wagons européens pour ce trafic en prenant les dispositions nécessaires pour réduire la chaleur naturelle des denrées périssables avant leur transport. Grâce à cette précaution, le développement des germes de fermentation est arrêté et le trafic devient rémunérateur pour les producteurs et les chemins de fer.

Aux États-Unis, ce service est assuré par des entreprises privées qui utilisent leur propre matériel dans les wagons réfrigérants et dans les dépôts frigorifiques.

Dans le service des wagons réfrigérants ordinaires, les colis de denrées périssables sont chargés avec toute leur chaleur et leur humidité. A la suite de l'abaissement de la température dans les wagons fermés, l'humidité qui renferme les germes de la fermentation se congèle et se dépose sur la surface des denrées; lorsque celles-ci sont de nouveau exposées à l'air, les germes redeviennent actifs. Avec le procédé préparatoire ou de « réfrigération préalable », l'humidité chargée de germes est expulsée du wagon fermé avant son départ, et le chargement reste dans un état sec et stérilisé jusqu'au moment où le wagon, arrivé à destination, est ouvert. Non seulement les denrées périssables sont livrées dans un état plus propre à être mises sur le marché, mais la consommation de glace en cours de route est beaucoup moindre.

Je voudrais faire bien comprendre aux directeurs de chemins de fer continentaux qui m'écoutent la valeur de ce trafic de denrées périssables pour les chemins de fer des États-Unis, valeur si grande que des lignes ont été spécialement construites pour en faciliter le développement dans les régions bien situées comme sol et comme climat pour ces industries. Les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

denrées périssables de l'État de Californie sont expédiées par trains complets qui traversent le continent jusqu'au littoral du nord de l'Atlantique. Le long de la côte de la presqu'île de Floride, se trouve une bande de terrain, comprise entre de vastes marécages et la mer, n'ayant nulle part plus de 10 milles (16 kilomètres) de largeur, et qui, il y a trente ans seulement, était presque inhabitée. Aujourd'hui elle est sillonnée sur plus de 400 milles (640 kilomètres) de longueur par une ligne de chemin de fer dont le principal trafic consistait en des denrées périssables. En 1909, de 80 milles (128 kilomètres) de cette ligne, on a expédié environ 2 millions de colis de ces denrées, d'une valeur de 2,500,000 dollars (12,500,000 francs). Je mentionne ce cas particulier parce qu'il peut être comparé, à certains points de vue, avec une distance similaire sur la Riviera française et italienne. Si des résultats analogues pouvaient être obtenus dans cette région, une occupation avantageuse pourrait être offerte à une industrieuse population agricole qui s'expatrie actuellement pour chercher sa subsistance ailleurs.

Le succès qui a été la conséquence de l'introduction de procédés perfectionnés pour protéger en cours de route les denrées périssables contre la corruption, a amené la baisse de ces articles dans les villes du nord des États-Unis jusqu'à des prix qui provoquent leur consommation par les classes moins fortunées de la population, d'où augmentation correspondante de leur production rémunératrice. A ce point de vue, nous pouvons rapprocher de ce que je viens de dire un trafic analogue de la Riviera vers l'Europe centrale et le nord de l'Europe, trafic particulièrement favorisé par la douceur moyenne de la température en hiver dans ces régions transalpines.

Je terminerai en exprimant l'espoir que les administrations de chemins de fer de l'Europe continentale amélioreront le sort de la population agricole de la Riviera en prêtant aux producteurs de denrées périssables de cette région le concours nécessaire pour développer ce trafic dans les proportions qu'il a atteintes aux États-Unis grâce à une collaboration analogue. Je saisis aussi cette occasion pour exprimer l'intérêt que je porte à toutes les mesures qui peuvent servir à augmenter la prospérité des chemins de fer européens. (*Applaudissements.*)

Mr le Président. — Nos collègues allemands ayant terminé leur conférence, nous allons reprendre la discussion des conclusions.

D'après ce que vient de me dire Mr Bloch, moyennant quelques modifications à apporter au projet dont il vous a été donné lecture, nos collègues allemands sont d'accord pour l'admettre.

Mr Bloch, *rapporteur.* — Je vais indiquer au fur et à mesure les différentes modifications que nos collègues proposent d'apporter aux conclusions qui vous sont soumises.

En ce qui concerne la conclusion 1°, au lieu de dire :

« Les chemins de fer pourraient éventuellement donner des garanties à l'égard de ces soins dans des conditions et des limites nettement déterminées », nous dirions :

« A ce dernier point de vue, il peut être opportun que les chemins de fer donnent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des garanties dans des conditions et limites bien déterminées. »

— La conclusion ainsi modifiée est adoptée.

Mr Bloch. — Aucune modification n'est apportée à la conclusion 2°.

Mr le Président. — Je la déclare donc adoptée.

Mr Bloch. — Dans la conclusion 3° nos collègues allemands voudraient voir supprimer les mots : « Que par les itinéraires courts ».

Il me paraît que nous pouvons leur donner cette satisfaction. (*Marques d'assentiment.*)

— La conclusion ainsi modifiée est adoptée.

Mr Bloch. — La conclusion 4° devrait être divisée en deux parties. Voici comment nous proposons de rédiger la conclusion 4°*a* :

« Si les transports avec réfrigération ou avec ventilation spéciale ou avec chauffage peuvent être entrepris avec succès par les administrations de chemins de fer dans les États de très grande superficie, comme les États-Unis de l'Amérique du Nord ou la Russie (avec la Sibérie), les conditions sont loin d'être les mêmes dans le plus grand nombre des États de superficies beaucoup plus réduites, comme ceux de l'Europe.

« Pour les transports effectués à l'intérieur de ces États, à cause du peu d'étendue des parcours et de la brièveté des transports, l'emploi de ces moyens perfectionnés, s'il est toujours recommandable, n'a plus, en effet, à beaucoup près, le même caractère de nécessité ».

Viendrait ensuite le littéra *b*, ainsi conçu :

« Pour les transports internationaux, il est désirable que les administrations des chemins de fer européens concertent une réglementation commune propre à donner à ces transports en wagons réfrigérants toutes les facilités compatibles avec les nécessités de leurs services.

« D'ailleurs, en raison des soins de détail très variés que ces transports réclament sur tout leur parcours, et à cause de la participation d'administrations multiples, il semble probable que, dans le trafic international au moins, l'exploitation des wagons réfrigérants serait assurée dans de meilleures conditions par des entreprises particulières s'entendant à cet effet avec les diverses administrations intéressées. »

— La conclusion 4° ainsi modifiée est adoptée.

Mr Bloch. — La conclusion 5° n'a fait l'objet d'aucun amendement de la part de nos collègues allemands.

Mr le Président. — Je la déclare donc adoptée.

Mr Bloch. — Enfin nous nous sommes mis d'accord pour rédiger la conclusion 6° dans les termes que voici :

« Afin de prévenir ou d'atténuer les difficultés avec les destinataires, résultant de déchets constatés, à l'arrivée, sur ces denrées spécialement exposées à la déperdition, il serait désirable de développer au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

point de vue de la proportion des déchets les dispositions des ententes internationales. »

— Adopté.

Mr le Président. — Nous avons ainsi successivement adopté les différentes conclusions sur la question XVI.

Ces conclusions seront soumises à l'assemblée plénière.

Messieurs, nous avons terminé nos travaux. Avant de lever la séance, je tiens à vous remercier de votre assiduité et des lumières que vous avez apportées dans les discussions. Je tiens à remercier tout particulièrement Mrs les secrétaires-rapporteurs et spécialement Mr Etienne qui, en sa qualité de membre du Comité d'organisation, a bien voulu spontanément se joindre au bureau de la 4e section pour y remplir le rôle ingrat de traducteur. (*Applaudissements.*)

Mr Timonoff. — Messieurs, nous avons eu la bonne fortune de voir présider nos débats par un homme éminent qui a su apporter dans sa mission un tact et une courtoisie remarquables. Aussi je propose à la section de lui adresser des remerciements chaleureux.

— Cette proposition est adoptée par acclamations.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SÉANCE PLÉNIÈRE

Séance du 16 juillet 1910 (matin).

PRÉSIDENCE DE Mr P. WEISSENBACH.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL : Mr L. WEISSENBRUCH.

1er SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Mr MÜRSET.

2e SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Dr A. BONZON.

Mr **Bloch**, *secrétaire principal de la 4e section*, donne lecture du

Rapport de la 4e section.

(Voir le *Journal quotidien de la session*, nº 11, p. 10.)

« Mr CULP expose les lignes principales de son rapport; il montre les chemins de fer des États-Unis, qui ont à effectuer des transports de denrées très étendus, allant jusqu'à 5,150 kilomètres, obligés par les lois américaines à appliquer à ces transports toutes les méthodes les plus perfectionnées, propres à amener ces produits à destination dans le meilleur état possible.

« Les différents pays auxquels il a adressé son questionnaire sont loin d'avoir à faire face à des nécessités comparables et d'avoir besoin par conséquent de moyens aussi perfectionnés.

« Aux États-Unis, même, on est actuellement préoccupé de supprimer ou au moins d'alléger le service de réfrigération en cours de route par l'application de méthodes de plus en plus perfectionnées pour la préréfrigération des wagons chargés, soit par refroidissement simple, soit par le vide et l'aspiration de l'air froid, soit encore par évacuation de l'air chaud sous l'effet au contraire de la compression de l'air froid.

« Il énonce ses conclusions.

« Mr BLOCH résume à son tour son exposé. Après un coup d'œil sur la situation et les tendances du marché européen, il passe en revue les tarifs appliqués dans les différents pays, les conditions de responsabilité auxquelles ces tarifs sont souvent liés. Il présente ensuite l'organisation et la vitesse des transports dans les divers pays et aborde l'importante question du matériel, surtout du matériel réfrigérant encore à l'état embryonnaire dans les pays européens. A l'occasion du règlement des difficultés contentieuses, des questions d'em-

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ballages, il signale les tendances diverses des différentes législations et jurisprudences; après avoir dit un mot des pratiques de propagande usitées par certaines administrations de chemins de fer auprès des producteurs, il présente des conclusions tenant compte de celles de Mr Culp.

« Dans la discussion, Mr Wiedemann (*secrétaire-rapporteur*) conteste d'abord que dans les États ayant des réseaux d'État et des réseaux privés il soit fait une différence entre les régimes appliqués aux uns et aux autres. Il signale qu'en Suisse le régime de droit n'a pas été modifié depuis le rachat. Mr le Dr Elsner (*Gouvernement allemand*) rappelle que la réglementation intérieure en Allemagne pour les chemins de fer n'est pas plus restrictive que celle de la Convention internationale de Berne. Mr Lüttke (*État prussien*) ajoute que les abaissements des tarifs peuvent avoir d'utiles effets sur le trafic des denrées à bas prix destinées surtout à l'alimentation populaire.

« Mr Pichler von Deeben (*État autrichien*) appuie les observations précédentes des représentants des chemins de fer allemands, les conditions de la réglementation et du trafic étant à peu près les mêmes en Autriche.

« Mr Silva-Freire (*Gouvernement brésilien*) appelle l'attention sur les transports des fruits tropicaux, principalement des bananes.

« Mr Timonoff (*Gouvernement russe*) signale le développement des transports de fruits et légumes en Russie, grâce à des dispositions avantageuses dans la tarification et la réglementation des voies ferrées.

« La discussion est close par une réplique du rapporteur, exprimant entre autres qu'il n'a jamais émis l'avis qu'aucun pays appliquât des réglementations différentes à ses chemins de fer d'État ou privés, que l'intérêt des abaissements de tarifs pour les produits de valeur inférieure lui paraît également admissible.

« Finalement, la 4e section, à l'unanimité, adopte les conclusions du rapporteur, amendées dans le sens des observations faites au cours de la discussion, et propose le projet de résolutions suivant. »

Mr le Président. — Voici les

CONCLUSIONS.

« Le Congrès constate les progrès consi-
« dérables et universels du trafic des den-
« rées périssables, progrès dus en très
« grande partie aux soins spéciaux que
« toutes les administrations appliquent à
« ces transports particulièrement délicats.

« La discussion dont ce trafic vient
« d'être l'objet conduit aux conclusions
« suivantes :

« 1° Si les tarifs de transport peuvent
« éventuellement avoir une influence
« appréciable sur le trafic des denrées
« périssables à bas prix, destinées princi-
« palement à la consommation populaire,
« pour celles de catégories plus élevées et,
« en particulier, celles du commerce in-
« ternational, le développement du trafic
« dépend principalement des soins qui
« leur sont donnés, afin d'assurer la meil-
« leure arrivée possible de ces denrées à
« leurs destinations. A ce dernier point de
« vue, il peut être opportun que les chemins
« de fer donnent des garanties dans des
« conditions et limites bien déterminées.

« 2° Une part très importante de ces
« soins incombe d'ailleurs aux produc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« teurs qui doivent remettre leurs denrées « aux chemins de fer dans le meilleur état « possible au point de vue de leur choix, « leur préparation, leur conditionne- « ment, etc.; il peut être utile à cet égard « que les administrations de chemins de « fer répandent parmi les producteurs « leurs renseignements sur les espèces de « fruits demandées sur les divers marchés, « les meilleurs procédés de préparation, « d'emballage, etc.

« 3° Au point de vue de l'accélération « des transports, il est désirable que par « des tarifs appropriés ou par des clauses « spéciales insérées dans les conditions « des Unions internationales, on donne « aux expéditeurs la faculté de choisir des « itinéraires leur procurant des transports « plus rapides, les transports étant taxés « aux prix applicables suivant les itiné- « raires ainsi demandés.

« 4° *a*) Si les transports avec réfrigéra- « tion ou avec ventilation spéciale ou « avec chauffage peuvent être entrepris « avec succès par les administrations de « chemins de fer dans les États de très « grande superficie, comme les États-Unis « de l'Amérique du Nord ou la Russie (avec « la Sibérie), les conditions sont loin d'être « les mêmes dans le plus grand nombre « des États de superficies beaucoup plus « réduites, comme ceux de l'Europe.

« Pour les transports effectués à l'inté- « rieur de ces États, à cause du peu d'éten- « due des parcours et de la brièveté des « transports, l'emploi de ces moyens per- « fectionnés, s'il est toujours recomman- « dable, n'a plus en effet, à beaucoup près, « le même caractère de nécessité;

« *b*) Pour les transports internationaux, « il est désirable que les administrations « des chemins de fer européens concertent « une réglementation commune propre à « donner à ces transports en wagons réfri- « gérants toutes les facilités compatibles « avec les nécessités de leurs services.

« D'ailleurs, en raison des soins de « détail très variés que ces transports « réclament sur tout leur parcours, et à « cause de la participation d'administra- « tions multiples, il semble probable que, « dans le trafic international au moins, « l'exploitation des wagons réfrigérants « serait assurée dans de meilleures condi- « tions par des entreprises particulières « s'entendant à cet effet avec les diverses « administrations intéressées.

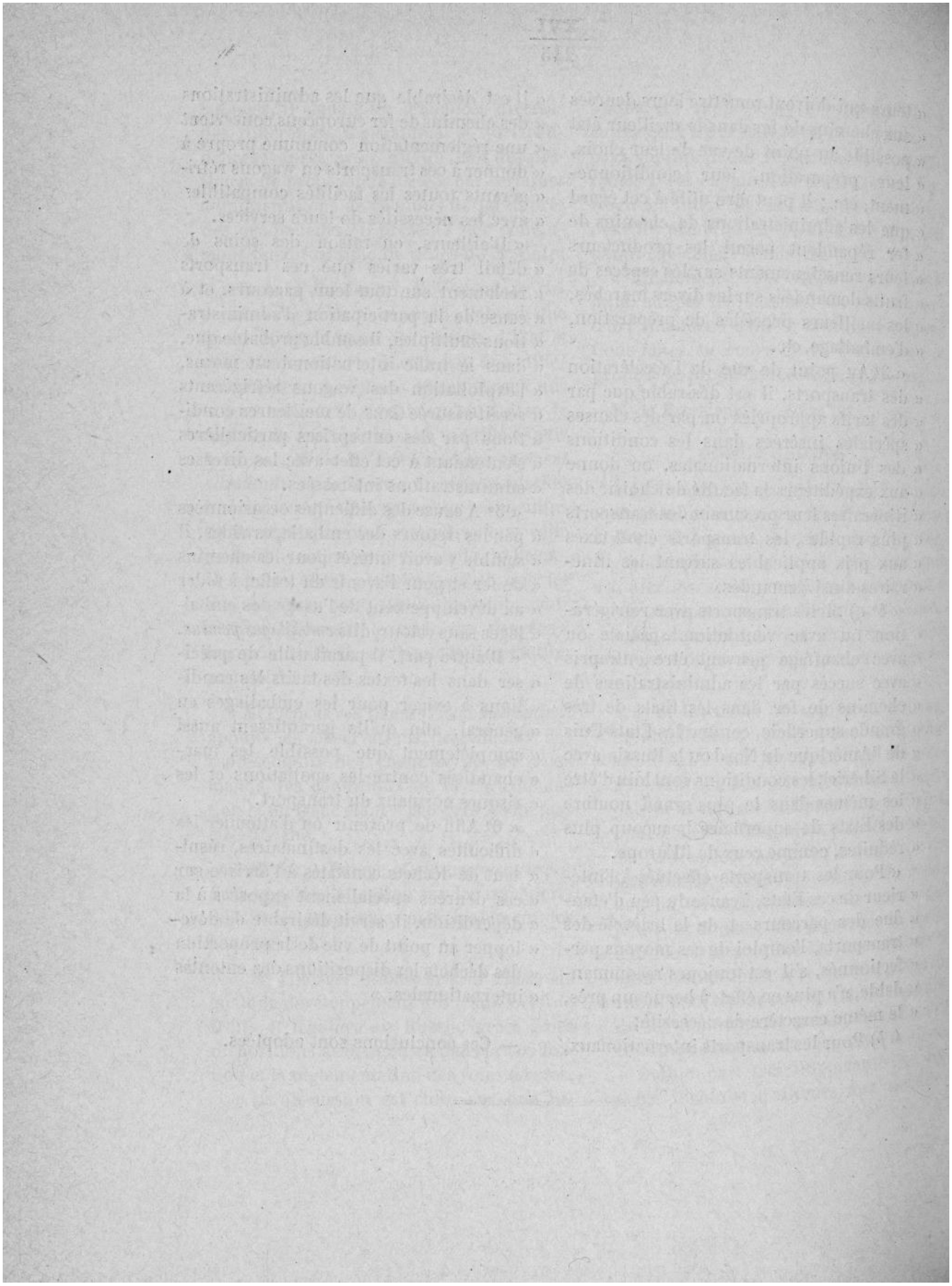
« 5° A cause des difficultés occasionnées « par les retours des emballages vides, il « semble y avoir intérêt pour les chemins « de fer et pour l'avenir du trafic, à aider « au développement de l'usage des embal- « lages sans retour, dits *emballages perdus*.

« D'autre part, il paraît utile de préci- « ser dans les textes des tarifs les condi- « tions à exiger pour les emballages en « général, afin qu'ils garantissent aussi « complètement que possible les mar- « chandises contre les spoliations et les « risques normaux du transport.

« 6° Afin de prévenir ou d'atténuer les « difficultés avec les destinataires, résul- « tant de déchets constatés à l'arrivée sur « ces denrées spécialement exposées à la « déperdition, il serait désirable de déve- « lopper au point de vue de la proportion « des déchets les dispositions des ententes « internationales. »

— Ces conclusions sont adoptées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE

[625 .244 & 656 .235.7]

SUPPLÉMENT A L'EXPOSÉ N° 1

(Pays de langue anglaise)

Par J. M. CULP,
VICE-PRÉSIDENT DU « SOUTHERN RAILWAY ».

CHAPITRE I.

Renseignements supplémentaires concernant la viande Koscher. — Légumes à soumettre à la réfrigération. — Description des glacières dans les wagons pour transport de bœuf. — Résultats de la réfrigération préalable, fournis par Roy.

Viandes fraîches, produits de l'abattoir, etc.

Un fait intéressant pour la clientèle juive est l'attention minutieuse apportée non seulement par les expéditeurs, mais aussi par les transporteurs, à la préparation et à l'expédition de la viande munie de l'estampille des autorités régulièrement constituées de la religion israélite. Après avoir reçu l'estampille du rabin, cette viande est transportée à peu près dans les mêmes conditions que les autres viandes fraîches. La seule différence est que, pour répondre aux prescriptions, il faut qu'elle soit livrée au consommateur dans un délai de soixante-douze heures après abatage. Il en résulte qu'elle ne peut pas toujours être laissée dans les frigorifères des *packing houses* tout le temps nécessaire pour sa congélation complète; mais ceci dépend, bien entendu, de la durée du trajet jusqu'au marché consommateur.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En conséquence, la congélation de la viande est continuée pendant le transport et nécessite, tant au départ qu'en cours de route, un renouvellement plus attentif de la provision de glace des wagons que si la viande est chargée dans un état parfaitement congelé.

—

Pour les conditions habituelles du commerce des États-Unis, la viande congelée par les procédés ordinaires est amenée sur le marché soixante jours après l'abatage; cependant il arrive parfois que la viande reste jusqu'à quatre-vingt-dix jours et qu'elle soit encore livrée dans un état de fraîcheur suffisante.

—

Les chemins de fer emploient actuellement, pour le transport des fruits et légumes, des systèmes de réfrigération préalable dont il conviendrait d'étudier l'efficacité pour la préparation et le transport de la viande fraîche. L'un d'entre eux, le système Sprague (ou à vide intermittent), est en usage sur le « Southern Pacific » : il paraît qu'il permet de refroidir la viande à la température désirée, de 30 à 34° Fahr. (—1 à +1° C.), en deux heures, tandis qu'on évalue à quarante-huit heures la durée de l'opération avec le système actuel. D'après nos recherches personnelles, il ne semble pas que cette expérience ait réellement été faite.

—

Des descriptions qui nous ont été fournies de wagons à transporter du bœuf frais et d'autres viandes sous la glace mentionnent un système de bacs à glace surmontant un collecteur d'où l'eau s'écoule par un purgeur et un tuyau. Nous ajouterons les quelques détails suivants : les gouttes qui tombent dans le collecteur placé sous les bacs à glace proviennent de l'humidité qui se précipite sur les parois des récipients, ordinairement sous forme de givre. Le trop-plein des bacs s'écoule par un tube pénétrant à l'intérieur de l'un des quatre bacs placés aux extrémités du wagon pour transport de viande de bœuf. Les quatre bacs sont réunis entre eux par un petit tuyau, et à mesure que la saumure liquide se forme dans chaque bac par la fonte de la glace, elle monte au même niveau dans chacun des quatre récipients. Le trop-plein de cette saumure s'écoule par le tube dont il vient d'être question et qui se décharge par le même orifice pratiqué dans le plancher du wagon, qui sert à évacuer l'eau en gouttes provenant des faces extérieures des glacières. Un robinet placé à la partie inférieure du bac qui renferme le tube de trop-plein permet de vider complètement tous les bacs.

Fruits et légumes.

Les cantaloups sont ordinairement expédiés sous la provision de glace habituelle : c'est la même que pour d'autres fruits et légumes très prompts à se gâter, ayant une température d'environ 45 à 50° Fahr. (7 à 10° C.).

—

Il résulte de notre enquête qu'aucun légume en Amérique n'est invariablement expédié sous réfrigération, mais que ceux qui demandent le plus souvent à être réfrigérés sont la laitue, le céleri, les épinards, les asperges et les radis. Tous les légumes, à l'exception de ceux qui se rangent parmi les denrées périssables ordinaires, sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

expédiés sous réfrigération à certains moments. Les statistiques d'un des plus grands transporteurs de légumes indiquent qu'environ 60 p. c. des légumes sont transportés sous ventilation à toute époque; environ 40 p. c. nécessitent plus ou moins de ventilation.

Le bac à glace démontable Bohn appliqué aux wagons réfrigérants.

Une trés intéressante innovation en fait de matériel de transport nous a été signalée : c'est le wagon réfrigérant Bohn, muni de bacs à glace démontables dont la particularité essentielle est la cloison mobile qui constitue la paroi de la glacière à l'intérieur du wagon. Lorsque cette paroi est en place (fig. 1), elle forme un récipient pour la glace qui ne diffère pas essentiellement des bacs à glace fixes du wagon réfrigérant ordinaire pour le transport des fruits et légumes : c'est un compartiment doublé de zinc (métal déployé) avec grilles à la partie inférieure et un collecteur muni du tuyau de décharge ordinaire pour le trop-plein. La cloison mobile peut être relevée (fig. 2) et fixée au pavillon du wagon (fig. 3); les grilles peuvent être pliées, et on dispose alors, pour le transport des fruits ordinaires, d'une capacité de chargement augmentée d'au moins 11 à 12 p. c. Ce dispositif a déjà été adopté par l' « Union Pacific » et le « Southern Pacific » dans la construction d'environ 1,200 wagons réfrigérants à fruits. Les hauts fonctionnaires de l'exploitation de ces réseaux sont extrêmement satisfaits des résultats. La dépense d'établissement est augmentée d'environ 10 p. c. et la tare de 1,000 livres (454 kilogrammes); mais l'augmentation de la capacité de chargement pour le genre de marchandises transportées dans des wagons réfrigérants rachète complètement celle du prix et du poids mort. Un autre avantage est la facilité du nettoyage : le wagon muni de la glacière ordinaire ne peut être nettoyé à fond qu'avec beaucoup de peine et en un temps assez long, tandis qu'avec le bac à glace démontable on peut atteindre tous les coins et toutes les fentes, ce qui facilite considérablement le nettoyage.

Réfrigération préalable.

Notre attention a été attirée sur les résultats des expériences de réfrigération préalable auxquelles procède actuellement, en Californie, la direction de la *Pacific Fruit Express Company*.

En ce qui concerne les légumes, l'expérience a prouvé que la réfrigération préalable du céleri a augmenté d'environ 50 dollars (250 francs) par wagon la valeur que ce légume représentait sur les marchés de l'est après le transport sous glace ordinaire; la réfrigération préalable des choux-fleurs en a augmenté la valeur de 300 dollars (1,500 francs) par wagon.

Des expéditions de fraises réfrigérées avant le départ et transportées sous la charge initiale de glace, sans renouvellement de celle-ci, ont parcouru 1,000 milles (1,600 kilomètres) jusqu'à Salt Lake City et sont restées en bon état cinq jours après leur arrivée, tout en étant exposées à l'air.

Une comparaison d'expéditions de céleri, l'une réfrigérée avant le départ et transportée sous la charge initiale de glace, l'autre soumise à la réfrigération normale, a donné les résultats suivants :

A la fin de la deuxième semaine, le céleri transporté sous le régime normal de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

glace présentait des signes de détérioration ; à la fin de la troisième semaine, il fallut vendre l'expédition pour éviter la perte complète des marchandises ; d'autre part, à la même époque, le chargement du wagon réfrigéré avant le départ fut trouvé dans un état absolument parfait et vendu 1 dollar (5 francs) par manne plus cher que le céleri transporté sous le régime normal.

Le système du vide intermittent sert à enlever les impuretés et notamment les germes de corruption qu'elles renferment, tout en produisant l'effet de congélation désiré. L'élimination des impuretés est démontrée par l'air extrêmement fétide qui sort par les tuyaux de décharge pendant l'aspiration.

Le système du vide intermittent consiste à insuffler de l'air froid pendant cinq minutes, puis à aspirer l'air du wagon pendant trois secondes. C'est pendant cette période d'aspiration qu'on remarque les mauvaises odeurs. Aucune dégradation de la texture ni du goût n'a pu être remarquée à la suite de l'expulsion des impuretés par le procédé de l'aspiration. Au contraire, on peut laisser les fruits sur les arbres jusqu'à leur maturité complète avant de les cueillir. Cet avantage a déjà été mentionné dans le rapport.

La pratique n'accuse aucune perte de poids due à l'application de la réfrigération préalable.

Pour les choux expédiés sous le régime de glace ordinaire, arrivant à destination au bout de quatre ou cinq jours, il était difficile de maintenir les hublots fermés, à cause de la poussée des gaz dégagés par la détérioration et la corruption. Un wagon réfrigéré au préalable, qui parcourait la même distance, ne présentait pas d'impuretés ni de gaz.

Une expédition de cantaloups, provenant des environs de Los Angeles, fut réfrigérée à 38° Fahr. (3.3° C.) avant le départ. Amenée à Los Angeles, elle y resta trois jours et, au bout de ce temps, on chargea cinquante caisses d'oranges dans le wagon ; celui-ci fut refermé et gardé un jour. En ouvrant le wagon à la fin du quatrième jour, on constata que les oranges étaient froides. La majeure partie du chargement de cantaloups fut retirée et expédiée à Goldfield, Nevada, situé à une distance de 531 milles (855 kilomètres), puis exposée aux étalages des fruitiers pendant sept jours : après quoi on constata qu'ils étaient parfaitement sains et froids.

Les dispositifs servant à abaisser la température des wagons réfrigérés avant le départ sont réglés à l'aide d'un thermostat assurant la production de la température désirée.

Les partisans de la réfrigération préalable prétendent qu'aucune charge initiale de glace n'est nécessaire pour les transports de trois et demi à quatre jours de durée. Ils soutiennent, en outre, que les renouvellements de la glace en cours de route ne sont pas nécessaires. Cette dernière assertion est confirmée par le cas suivant : une expédition de Los Angeles à New York a été transportée sous la charge initiale de glace seulement, et on a constaté à l'arrivée que la température ne s'était élevée que de 2° Fahr. (1.1° C.).

Extraits des rapports annuels du « Chief of Bureau of Plant Industry », 1901 à 1908, département de l'agriculture des États-Unis.

Dans le courant de l'année 1904, on a ouvert une enquête sur les causes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

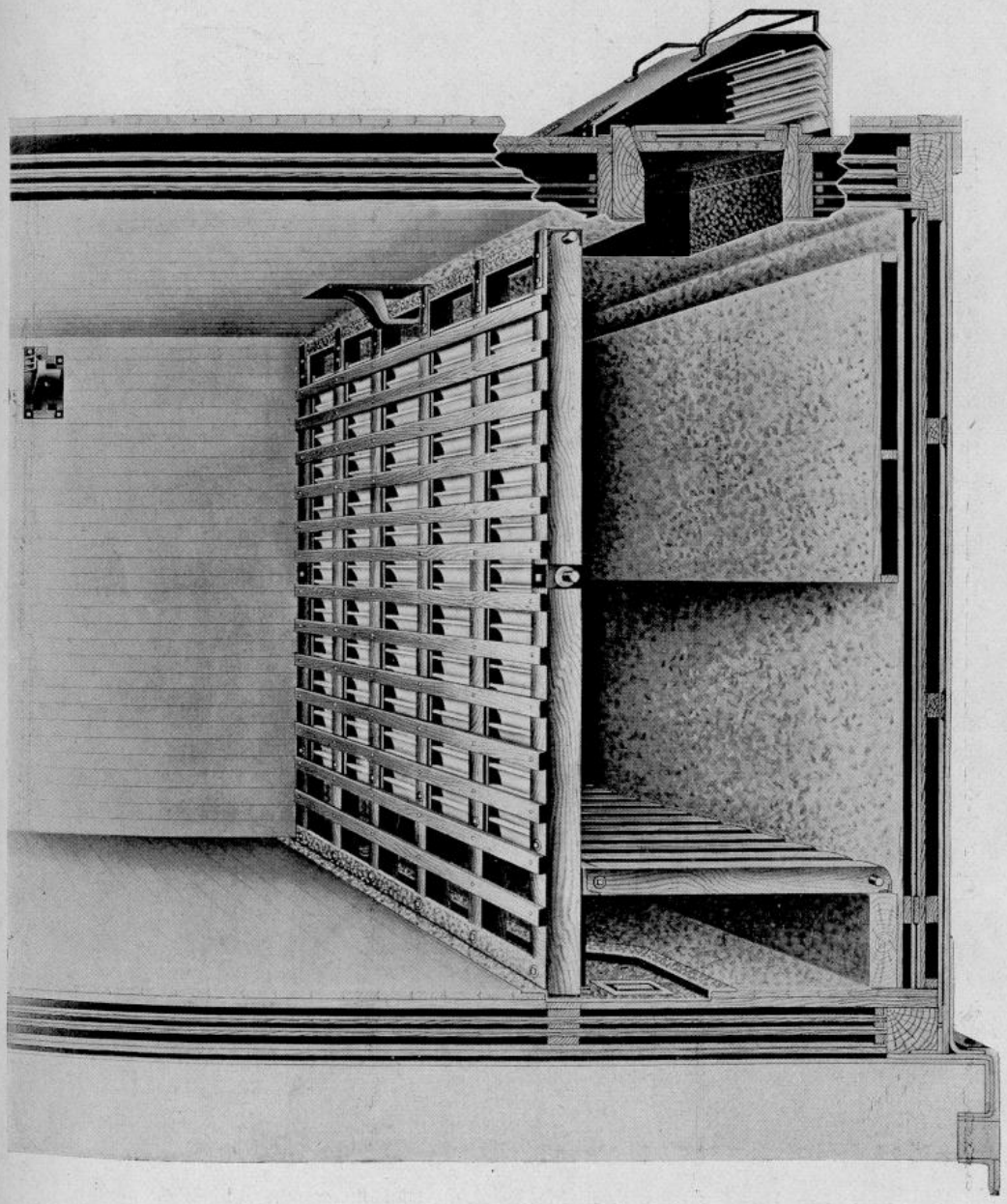


Fig. 1. — Bac à glace démontable Bohn.
Cloison étanche et grille à glace en place pour la réfrigération.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

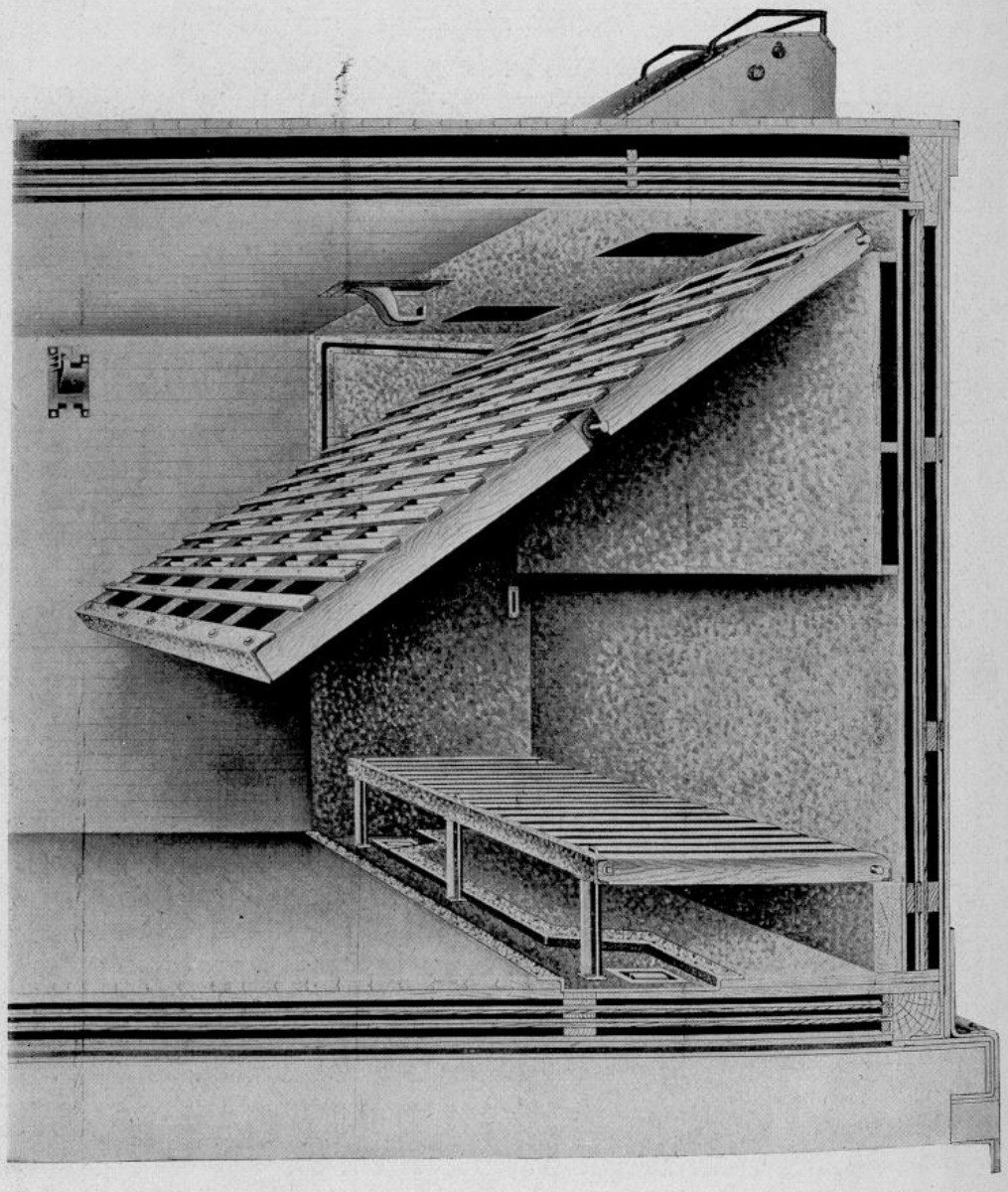


Fig. 2. — Bac à glace démontable Bohn. — Cloison étanche relevée en partie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

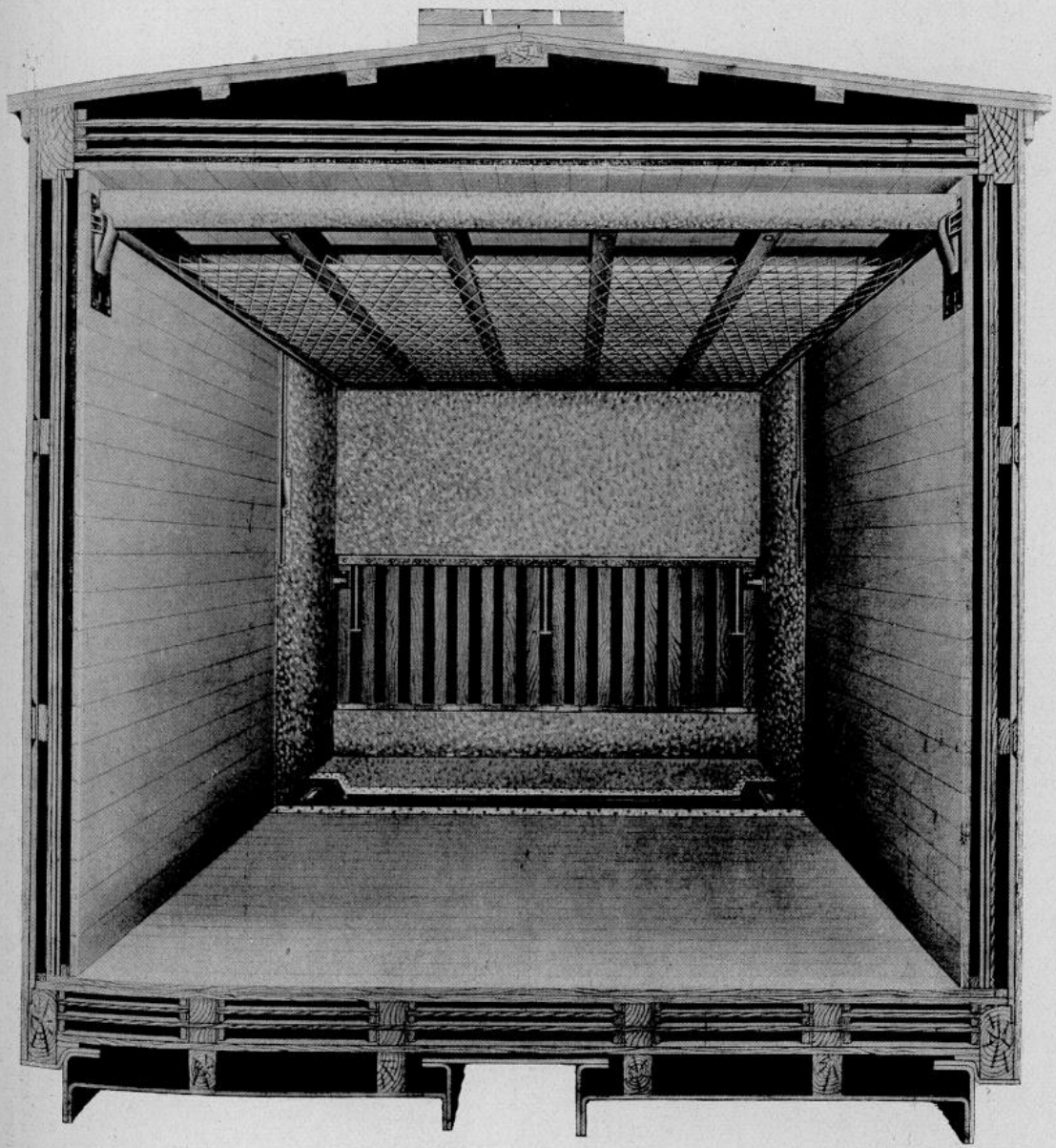


Fig. 3. — Bac à glace démontable Bohn. — Cloison étanche relevée sous la toiture.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

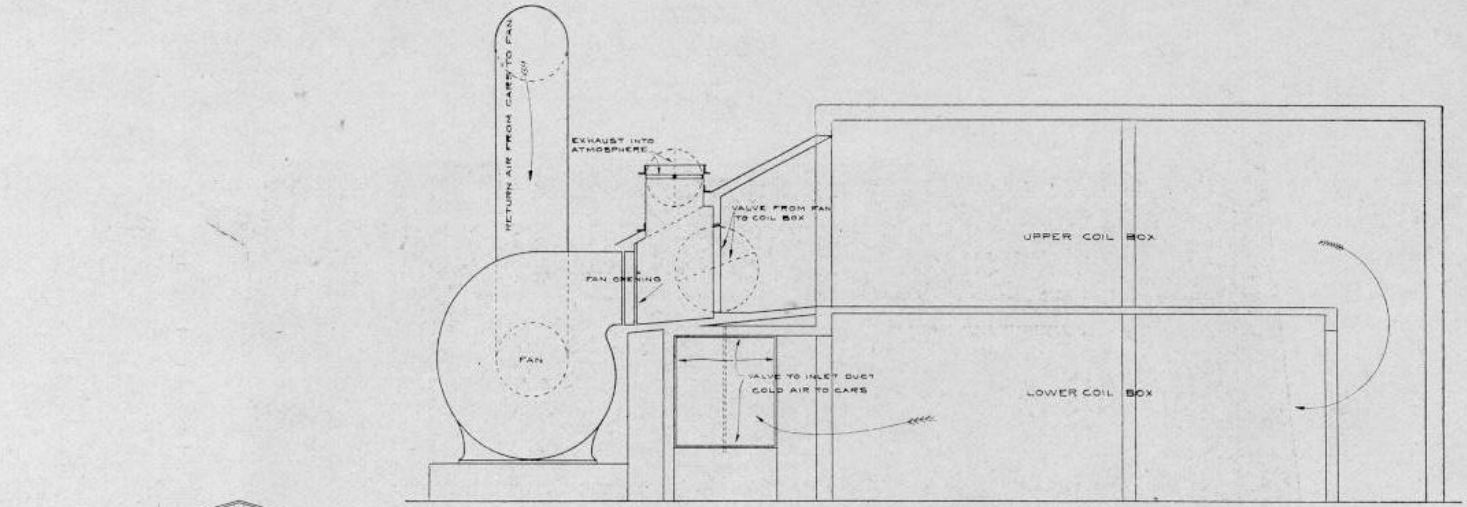


Fig. 4. — Coupe par le cellier.

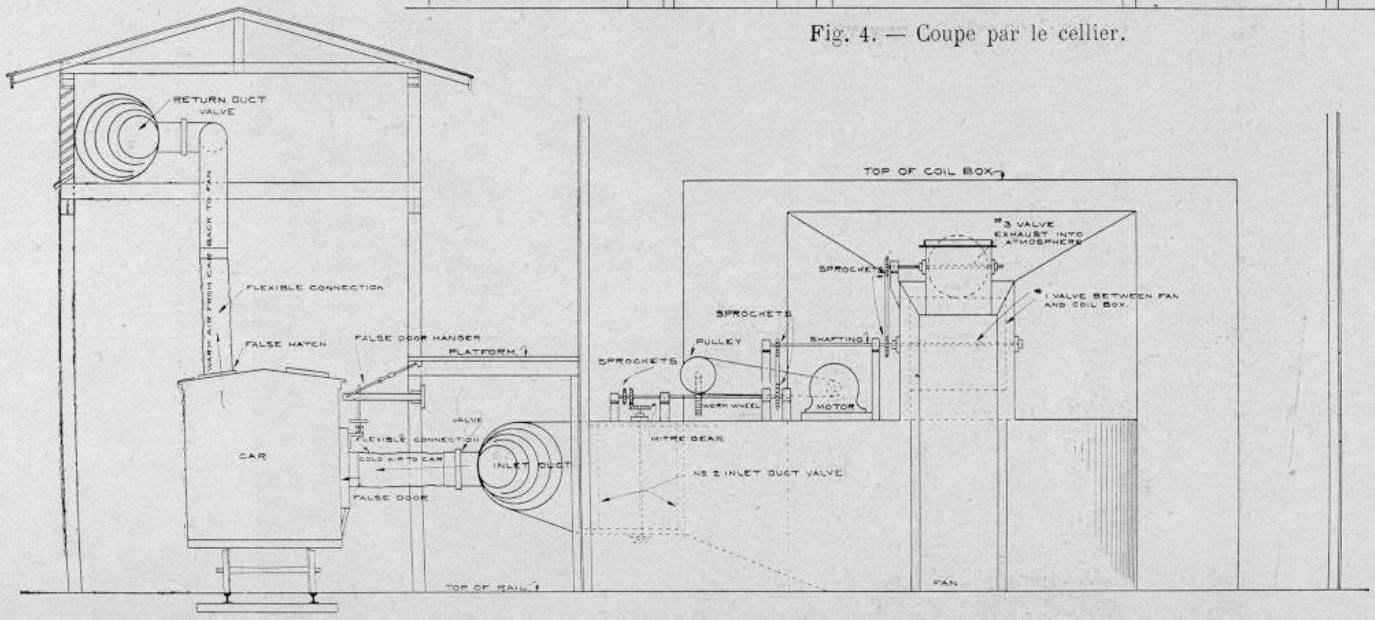


Fig. 5. — Élévation.

Fig. 4 et 5. — Disposition générale des conduits et raccords pour la réfrigération préalable. — Système Faget à vide intermittent.

Explication des termes anglais : Car = Wagon. — Cold air to car = Arrivée d'air froid. — Exhaust into atmosphere = Échappement dans l'atmosphère. — False door = Fausse porte. — False door hanger = Support de fausse porte. — False hatch = Faux hublot. — Fan opening = Ouverture du ventilateur. — Flexible connection = Raccord flexible. — Inlet duct = Conduit d'entrée. — Lower coil box = Cellier inférieur. — Mitre gear = Engrenage conique. — N° 2 inlet duct valve = Valve du conduit d'entrée n° 2. — Platform = Quai. — Pulley = Poulie. — Return air from cars to fan = Retour de l'air des wagons au ventilateur. — Return duct = Conduit de retour. — Shafting = Ligne d'arbres. — Sprockets = Hérissons. — Top of coil box = Haut du cellier. — Top of rail = Niveau du rail. — Upper coil box = Cellier supérieur. — Valve = Valve. — 1 Valve between fan and oil box = Valve n° 1 entre le ventilateur et le cellier. — Valve to inlet duct cold air to cars = Valve commandant l'arrivée d'air froid dans les wagons. — Valve from fan to coil box = Valve entre le ventilateur et le cellier. — Warm air from car back to fan = Air chaud revenant du wagon au ventilateur. — Worm wheel = Roue d'engrenage à vis sans fin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la corruption et du blettissement des fruits périssables, tels que la pêche, pendant leur transport au marché. Cette enquête a révélé que la difficulté est due pour une grande part à la manutention défectueuse ou au mauvais état des fruits avant leur introduction dans le wagon réfrigérant. Grâce au concours de la *Hale Georgia Orchard Company*, de Fort Valley, Ga., un certain nombre de chargements complets de pêches furent expédiés aux marchés du nord et l'on tint compte exactement de l'état des fruits dans différentes parties des wagons. Les fruits étaient emballés dans les caisses à six paniers ordinairement employées pour les pêches dans cet État et empilées sur cinq rangées dans les wagons réfrigérants à la manière habituelle. On constata que, dans les conditions qui existent à Fort Valley, les fruits ont souvent une température de 90 à 95° Fahr. (32 à 35° C.) au moment du chargement. Dans la pratique actuelle, on compte sur la glace du wagon réfrigérant pour assurer le refroidissement initial et pour maintenir par la suite la basse température nécessaire. Des variétés précoces, à chair tendre, telles que la Carman et la Waddell, et des espèces plus fermes, comme la Belle, la Thurber et l'Elberta, furent comprises dans ces essais. Les variétés précoces, à chair tendre, donnaient souvent de 5 à 20 p. c. de fruits blets et pourris dans les deux rangées supérieures du wagon, tandis que les trois rangées inférieures arrivaient aux marchés du nord dans un état sain. Cette différence de la condition à l'arrivée est incontestablement due au refroidissement plus rapide des fruits dans la partie inférieure du wagon et confirme la conclusion à laquelle cette enquête avait donné lieu précédemment, à savoir que la réfrigération rapide après la récolte est une condition primordiale du succès des opérations frigorifiques. Pour vérifier l'exactitude de cette conclusion, une installation réfrigérante provisoire, comprenant deux wagons-glacières, fut établie dans un verger de la Compagnie Hale et on introduisit dans chacun d'eux un demi-chargement de fruits pour les refroidir avant leur chargement dans les wagons pour l'expédition. Ces wagons étaient réfrigérés par l'emploi de glace et de sel dans leurs glacières : de cette façon, la température des fruits était ramenée, en vingt-quatre heures, aux environs de 40° Fahr. (4° C.). Les fruits chargés à la même époque dans des wagons réfrigérants sous le régime ordinaire de la charge initiale de glace et des renouvellements de la glace en cours de route ne sont descendus à la température de 40 à 50° Fahr. (4 à 10° C.) qu'au bout de trois à cinq jours. Lorsque les fruits étaient arrivés à une température d'environ 40° Fahr (4° C.), on les transbordait dans un wagon réfrigérant et on les envoyait vers le nord sous le régime de glace ordinaire. Neuf chargements de pêches, ou environ 6,000 colis, furent expédiés dans ces conditions et presque tous les fruits arrivèrent à New-York et sur d'autres marchés du nord dans un état sain, sans aucune perte, même dans les paniers des rangées supérieures. Des thermomètres enregistreurs montrèrent que, dans ces conditions, la réfrigération ordinaire du wagon maintenait, en cours de route, la basse température initiale des fruits. Les pêches ainsi traitées peuvent rester sur les arbres jusqu'à une maturité beaucoup plus complète et, par suite, jusqu'à ce qu'elles aient un goût plus fin et une coloration plus foncée que pour les expéditions ordinaires, tout en arrivant à destination dans un état parfaitement sain. Après leur déchargement du wagon, ces fruits restent sains bien plus longtemps que les fruits cueillis prématurément et expédiés sous le régime de glace ordinaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Expéditions de lait.

Nous constatons que de petites expéditions de lait sont faites de temps en temps de Chicago à la Nouvelle-Orléans, soit sur une distance de 921 milles (1,482 kilomètres), le transport ayant lieu sous la réfrigération ordinaire.

CHAPITRE II.

Système de réfrigération préalable étudié et appliqué par la Compagnie du « Southern Pacific » en Californie.

Cette compagnie a adopté le système dit « intermittent » ou Sprague-Edson, qu'elle a perfectionné au prix de beaucoup de temps et d'argent. D'une manière générale, le procédé de la réfrigération préalable consiste à refroidir rapidement les fruits, légumes, melons et autres denrées périssables au point de départ dans les wagons qui serviront à les transporter. Ce procédé offre plusieurs avantages, dont le plus important est que les fruits, etc., soumis à la réfrigération préalable peuvent être complètement mûrs avant leur expédition et que le transport à grande distance de tous les fruits ou légumes, si délicats soient-ils, devient possible dans des conditions telles qu'arrivés à destination ils se trouvent à peu près dans le même état qu'au départ. Sans doute, le système connu qui consiste à expédier les fruits dans des wagons refroidis par la glace est déjà un immense progrès sur les transports faits sans aucune réfrigération; mais il présente le très grave inconvénient que la température du wagon est abaissée si lentement sous l'action de la glace qu'il faut deux ou trois jours pour refroidir tout le chargement du wagon jusqu'au point où la corruption est arrêtée; c'est pourquoi on est obligé d'expédier les denrées périssables dans un état plus ou moins éloigné de la maturité pour qu'elles puissent continuer à mûrir en cours de route. Il est donc évident que tout procédé qui a pour effet d'accélérer la réfrigération initiale d'un wagon permet d'expédier les fruits, melons, etc., dans un état d'autant plus voisin de la maturité. C'est précisément ce que réalise la réfrigération préalable; en d'autres termes, grâce à l'emploi de ce procédé, un chargement de fruits peut être si promptement amené au-dessous du point auquel la corruption est arrêtée que les fruits peuvent être complètement mûrs au moment de l'expédition et livrés au destinataire à peu près dans l'état où ils ont été cueillis.

Outre la température, les émanations des fruits eux-mêmes contribuent à la corruption, et on a trouvé très avantageux de pouvoir non seulement abaisser la température du contenu du wagon, mais encore d'en retirer l'air chaud dégagé par ce contenu et surchargé de gaz qui le vicient. Le système « intermittent » en usage sur le réseau du « Southern Pacific » est destiné à réaliser ce double résultat : la réfrigération et la purification. L'appareil employé à cet effet consiste à refouler de l'air par une fausse porte ou une autre ouverture

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

placée au milieu ou vers le milieu du wagon et à distribuer cet air aux caisses de fruits logées dans le wagon, à l'aide de déflecteurs et d'écrans convenablement disposés. L'air froid pénètre dans le wagon en courant continu et est évacué par les hublots des bouts au moyen de tuyaux d'aspiration temporaires. A des intervalles déterminés, l'arrivée d'air froid est fermée pendant un petit temps, pendant que l'évacuation continue par les tuyaux de sortie, et il en résulte un vide partiel dans le wagon : l'air du wagon est alors rejeté dans l'atmosphère. Puis l'arrivée est de nouveau ouverte et l'échappement fermé, de sorte que l'air froid recommence à circuler dans le wagon. Il passe ensuite, sous l'action du ventilateur, sur et à travers des tuyaux en serpentin pour condenser l'humidité ou les huiles essentielles provenant des fruits, ou plutôt la faible partie qui en reste dans l'air après la création d'un vide. Il faut que la valeur de la dépression, la fréquence de son application et le temps pendant lequel elle est maintenue varient avec la nature et l'état des fruits, légumes, etc.

En résumé, grâce à ce procédé, le contenu du wagon n'est pas seulement refroidi, mais il est baigné aussi d'air pur, stérilisé par la réfrigération. Après refroidissement préalable, les wagons sont munis de glace comme d'habitude, de manière à maintenir une basse température moyenne pendant le transport. De cette façon, les fruits, baies et légumes transportés à de grandes distances conservent leur saveur initiale et arrivent dans un état de fraîcheur qu'il était impossible d'obtenir avec les méthodes de réfrigération ordinaires; on a constaté aussi que, pendant l'exposition en vente, les fruits se conservaient mieux que ceux transportés dans les conditions habituelles.

—

L'établissement de Colton a été primitivement aménagé pour une production de 200 tonnes (181 tonnes métriques) de glace. Mais de récentes améliorations ont permis de porter cette production à 300 tonnes (272 tonnes métriques) par jour de vingt-quatre heures. Ces chiffres s'entendent sans réfrigération préalable, car celle-ci absorbe un peu de puissance et il en résulte bien entendu une réduction proportionnelle de la capacité de production.

La batterie de chaudières, d'une puissance de 1,000 chevaux, se compose de trois unités génératrices, dont deux sont en service permanent, tandis que la troisième constitue la réserve.

La réfrigération préalable se fait dans deux hangars dont chacun a des dimensions suffisantes pour recevoir 20 wagons à la fois; elle peut donc s'étendre à un nombre total de 40 wagons.

Le double hangar a pour but de faciliter la manipulation des tuyauteries : dès qu'une rame a subi la réfrigération préalable, on met en place les connexions sur la rame suivante, de sorte qu'il n'est pas perdu de temps. En d'autres termes, on peut réaliser une réfrigération préalable continue, qui peut être appliquée, avec les dimensions actuelles de l'établissement, à 160 ou 180 wagons d'oranges et environ 400 wagons de légumes par jour, avec réduction de la température de 80 à 40° Fahr. (26 à 4° C.), le temps de marche des appareils pour chaque rame de 20 voitures étant d'environ deux heures et demie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à trois heures. Le volume total d'air qui circule par minute pour le traitement de 20 wagons est d'environ 200,000 pieds cubes (5,663 mètres cubes) et correspond à une vitesse de 6,000 à 8,000 pieds (1,829 à 2,438 mètres) par minute.

Les entrées et sorties d'air dans les wagons ont des dimensions telles que dès que l'air entre dans la caisse du wagon la pression diminue. En d'autres termes, la quantité et la vitesse de l'air restant les mêmes, la pression à l'intérieur du wagon est ramenée aux environs de la pression atmosphérique. De cette façon on empêche la rentrée d'air chaud et l'échappement de l'air froid, et les pertes de réfrigération sont réduites au minimum.

Dans le même but, chaque station de réfrigération préalable est divisée en deux unités, dont chacune est subdivisée en deux parties, ce qui permet de traiter un nombre quelconque de wagons, depuis un seul jusqu'à la capacité maximum de l'établissement, avec une efficacité à peu près identique.

Le système du vide intermittent est maintenant combiné de manière à fonctionner tout à fait automatiquement. Pendant la première heure, les valves s'ouvrent toutes les cinq minutes et restent ouvertes un très petit temps, suffisant néanmoins pour évacuer les émanations des fruits et les remplacer par de l'air froid du dehors; pendant la seconde heure, cette opération se répète toutes les dix minutes, et ainsi de suite pendant toute la période de la réfrigération préalable suivant les conditions.

La figure 4 montre le système d'introduction et d'échappement de l'air; les flèches indiquent le mouvement des courants d'air.

Pour les wagons munis d'ouvertures qui n'ont pas le même diamètre, on emploie des bouchons spéciaux dans lesquels on visse le bouchon normal portant le tuyau flexible, ce qui permet de faire usage de presque tous les wagons qui se présentent. Le joint des bouchons de sortie et la fausse porte de l'entrée sont disposés avec des tubes renflés et de la toile de façon à constituer un assemblage pratiquement étanche avec la caisse du wagon. Les raccords proprement dits sont formés de plusieurs couches de caoutchouc et de toile en accordéon, avec une chambre d'air annulaire; tout en étant très flexibles et en répondant à presque toutes les conditions possibles, ils empêchent aussi les pertes de réfrigération. En somme, le système a donné des résultats très satisfaisants. Ajoutons que toutes les entrées et sorties d'air sont munies de robinets d'une construction spéciale permettant d'isoler un wagon de tous les autres : c'est d'ailleurs ce qu'on fait dès que 3 ou 4 wagons ont subi la réfrigération préalable.

Il convient enfin de faire remarquer qu'avec la quantité et la vitesse de l'air employées et qui permettent seules de réaliser de si basses températures et d'effectuer la réfrigération préalable dans un temps suffisamment court au gré du service de l'exploitation du chemin de fer, il est absolument impossible qu'il y ait une partie quelconque de la caisse du wagon où il n'existe pas une circulation rapide.

—

Le cellier où se refroidit l'air est formé de deux compartiments dont chacun renferme des serpentins à ammoniaque à travers lesquels les ventilateurs refoulent l'air. En sortant du ventilateur, l'air tra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

verse d'abord la section supérieure, descend ensuite dans la section inférieure et passe, par une série de soupapes et de raccords, dans le conduit d'arrivée marqué « *Cold air to cars* », puis, par les tuyaux flexibles et les fausses portes, dans la caisse du wagon, pour s'échapper aux deux extrémités, en haut, par les tuyaux flexibles dans le conduit de retour d'air, représenté sur un seul côté (fig. 4) pour plus de clarté, et revenir de ce conduit dans le ventilateur, et ainsi de suite : on réalise ainsi une circulation continue d'air froid.

La disposition des valves servant à commander le système du vide intermittent est indiquée sur la figure 5. Le but que l'on s'est proposé est de faire fonctionner simultanément les appareils, en les actionnant tous par des engrenages et des lignes d'arbres. Ainsi, la valve du conduit d'admission d'air portant le n° 2 et la valve n° 1 se ferment, en même temps que celle n° 3 s'ouvre. La fermeture de la valve n° 2 empêche toute rentrée d'air froid du cellier dans le wagon et la fermeture de la valve n° 1 empêche le ventilateur d'évacuer l'air dans le cellier, de sorte que le ventilateur aspire simplement l'air du wagon et le renvoie par la valve n° 3 dans l'atmosphère; il en résulte un vide partiel dans la caisse du wagon, car la valve n° 2, fermée hermétiquement, ne laisse pas rentrer d'air par le conduit d'arrivée. En d'autres termes, tout le système est combiné de manière que quand les valves n° 1 et n° 2 se ferment, celle n° 3 s'ouvre, ce qui arrête l'arrivée d'air froid dans le wagon; pendant ce temps, le ventilateur aspire les gaz viciés des wagons et les rejette dans l'atmosphère.

En pratique, on procède comme suit : les wagons étant munis de tous leurs raccords, l'air est évacué des wagons pendant quelques minutes par la valve n° 3 ouverte à l'atmosphère. Les valves n° 1 et n° 2 sont ensuite ouvertes et la valve n° 3 est fermée; l'air est alors refoulé par le ventilateur dans le wagon, puis aspiré de nouveau à travers le cellier, et la même opération se répète indéfiniment. Le fonctionnement automatique des valves a lieu toutes les cinq, dix ou quinze minutes, suivant l'état des fruits; à chaque fois, l'introduction d'air dans les wagons est interrompue et il en est ainsi pendant toute la période de la réfrigération préalable. En s'ouvrant et en se fermant automatiquement, les valves déchargent dans l'atmosphère une certaine quantité d'air qu'elles remplacent par de l'air frais venant de l'extérieur. En somme, le procédé intermittent fonctionne au moment voulu et à des intervalles qui varient avec l'état des fruits. Les tuyaux flexibles représentés sont articulés sur des joints pivotants montés sur les départs d'air des wagons et peuvent donc être repoussés dès que la réfrigération préalable étant terminée, le wagon est prêt pour recevoir sa charge de glace. Il en est de même pour la fausse porte par laquelle entre l'air froid. On s'est proposé d'arriver à ce que les wagons soient réfrigérés aussi rapidement et avec aussi peu de travail manuel que possible.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE III.

La préréfrigération sur l' « Atchison, Topeka & Santa Fe Railway » en Californie.

Outre le système Sprague, ou à vide intermittent, de réfrigération préalable, il en existe un autre que Mr C. M. Gay a inventé, depuis la rédaction de notre rapport, et qui peut être brièvement décrit comme suit :

Une particularité essentielle du système Gay de réfrigération préalable est un courant ou jet d'air froid, animé d'une grande vitesse, qui est dirigé vers l'intérieur du wagon, l'excédent sur la pression atmosphérique normale dans le conduit d'entrée ou de refoulement étant compensé par une dépression correspondante dans le conduit de sortie ou de retour. L'équilibre s'établit exactement au milieu du wagon et le jet conserve intégralement sa force de pénétration ; les pertes d'énergie réfrigérante dues aux inévitables fuites dans le wagon sont réduites au minimum.

Cet équilibre de la pression est assuré par une valve placée dans la cloison entre le conduit d'arrivée et le conduit d'échappement, à leur extrémité commune, et l'opération s'effectue automatiquement.

Les courants d'entrée et de sortie sont créés par des ventilateurs dont l'un est situé à l'entrée du conduit de refoulement et fournit de l'air froid venant de la salle frigorifique ; l'autre, placé à l'extrémité du conduit d'échappement, aspire l'air ayant rempli sa fonction réfrigérante et le renvoie dans la salle frigorifique où il est de nouveau refroidi pour recommencer le circuit.

Un autre détail essentiel de ce système est la grande valve d'admission qui permet de compléter le contenu atmosphérique du système. Cette valve, placée dans la paroi extérieure, à l'extrémité du conduit d'échappement, est réglée à l'aide de la tension d'un ressort de manière à admettre automatiquement de l'air extérieur lorsque la pression atmosphérique intérieure descend au-dessous de la limite déterminée.

Ce système a été adopté par l' « Atchison, Topeka & Santa Fe Railway » pour son établissement de fabrication de glace et de réfrigération préalable à San Bernardino, Californie. Cette usine, qui se compose d'un bâtiment en béton armé d'une longueur totale de 1,360 pieds (414.50 mètres), était en cours de construction au moment de notre visite. On n'a pas pu nous donner de photographies, mais les figures 6 à 8 indiquent les détails essentiels.

Elle peut produire 250 tonnes (227 tonnes métriques) de glace par jour et renferme des magasins de jour et d'hiver dont la capacité totale est de 30,000 tonnes (27,215 tonnes métriques). Elle est munie de trois chaudières Stirling de 350 chevaux et de deux machines frigorifiques cross-compound Vilter, d'une capacité de 300 tonnes (272 tonnes métriques) chacune. Le système de condensation de l'ammoniaque est du type à doubles tuyaux placés au-dessus d'un réservoir en béton de 80 pieds (24.38 mètres) de côté, en section,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

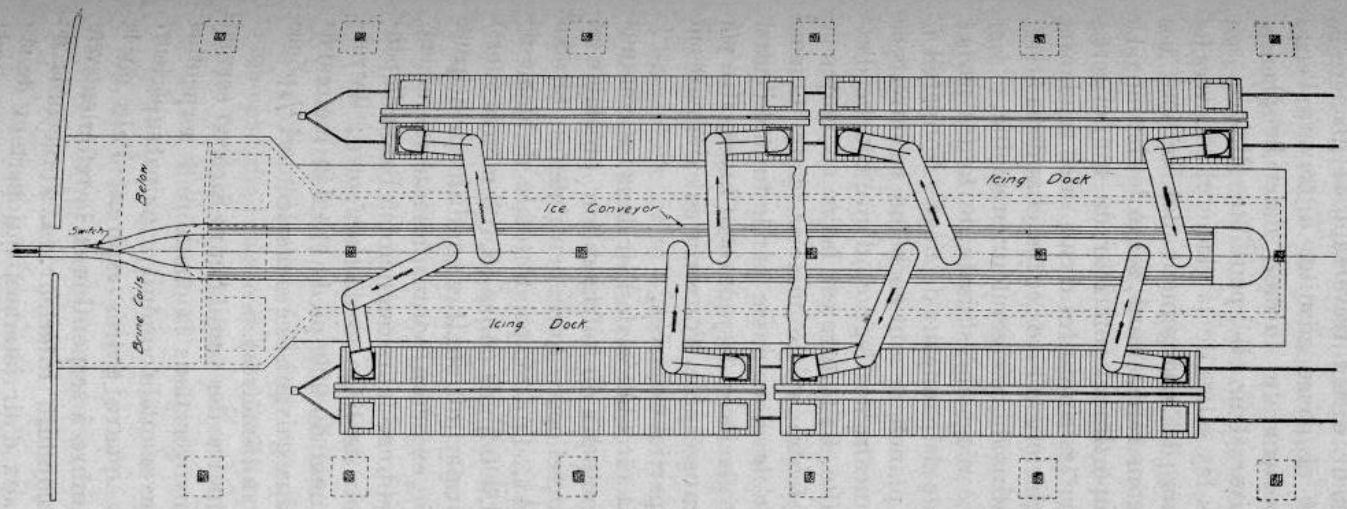


Fig. 6.

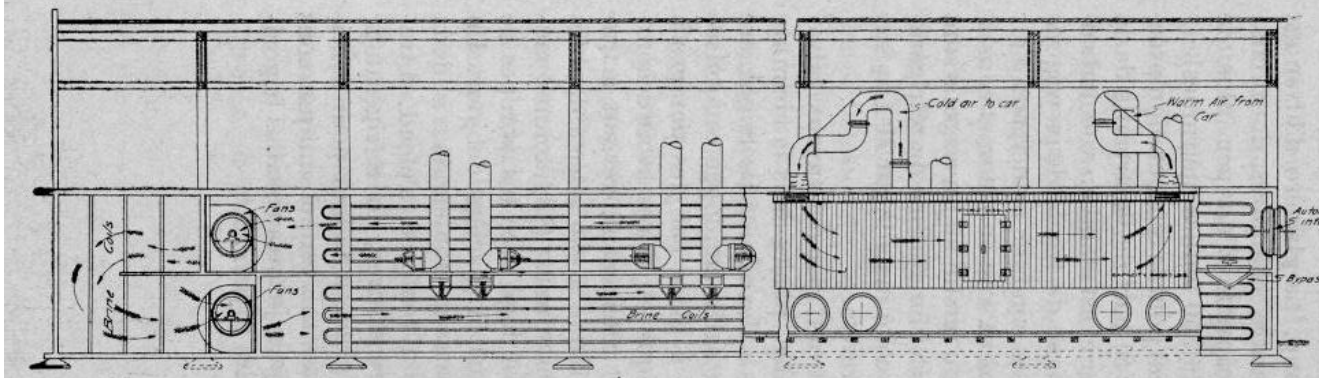


Fig. 7.

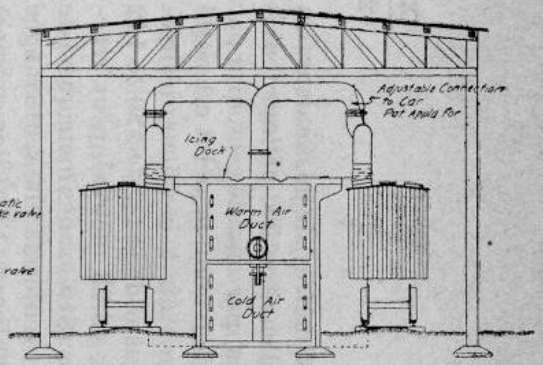


Fig. 8.

Fig. 6 à 8. — Établissement frigorifique de Gate City, San Bernardino, Cal. — Système Gay breveté de réfrigération préalable.

Explication des termes anglais : Adjustable connection to car (Pat. appld for) = Raccord réglable avec le wagon (brevet demandé). — Automatic intake valve = Valve d'admission automatique. — Brine coils = Serpentins à eau salée. — Bypass valve = Soupape de dégagement. — Cold air duct = Conduit d'air froid. — Cold air to car = Air froid entrant dans le wagon. — Double insolation = Isolation double. — Fans = Ventilateurs. — Ice conveyor = Transporteur de glace. — Icing dock = Quai pour le chargement de la glace. — Warm air from car = Air chaud sortant du wagon. — Warm air duct = Conduit d'air chaud.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et 10 pieds (3.05 mètres) de profondeur. Un volume d'eau d'environ 500 gallons (environ 1,900 litres) par minute est fourni par un puits artésien dont le débit est porté par une pompe à air à la valeur désirée. Un grand magasin de jour, de 120 × 142 pieds (36.58 × 43.28 mètres), peut recevoir 900 tonnes (816 tonnes métriques) de glace, lorsqu'il renferme une seule rangée de blocs de 300 livres (136 kilogrammes) placés de champ. La glacière d'hiver est divisée en quatre chambres dont chacune a une capacité d'un peu plus de 7,000 tonnes (6,350 tonnes métriques).

L'équipement pour la réfrigération préalable (fig. 7 et 8) part de l'extrémité de la glacière d'hiver et est établi en vue du traitement simultané de trente-deux wagons réfrigérants. Les conduits principaux d'air de cet équipement sont en béton et constituent l'appui du quai d'où les wagons sont chargés de glace. Le système de réfrigération préalable a été installé par Mr Gay sur ses plans et brevets.

L'air est refroidi par des tuyaux galvanisés à eau salée, placés dans la chambre des serpentins à l'extrémité de la glacière d'hiver. L'eau salée employée est puisée dans les bacs à glace par des pompes à moteur électrique et, après avoir accompli son circuit réfrigérant, revient à travers un frigorifique à eau salée à doubles tuyaux de 200 tonnes (181 tonnes métriques) qui est logé avec les pompes de circulation sous la glacière de jour. Un tunnel, ou passage souterrain, à deux étages, en béton renforcé, s'étend, à travers la glacière d'hiver, du réfrigérateur préalable à la glacière de jour pour continuer ensuite comme tunnel unique sous la glacière de jour jusqu'aux salles frigorifiques à doubles tuyaux.

Toute la glace est enlevée par un transporteur direct traversant la glacière de jour et passe ensuite, à travers l'étage supérieur du tunnel, dans la glacière d'hiver d'où elle peut être dirigée, soit vers les salles de la glacière, soit vers les quais de chargement des celliers des wagons réfrigérants, selon les besoins. Le compartiment inférieur du tunnel sert à loger les conduites d'eau salée rejoignant la glacière d'hiver et les chambres à serpentins du réfrigérateur préalable.

Le magasin est isolé de toutes parts à l'aide de panneaux de liège « Nonpareil »; les planchers sont en béton recouverts de panneaux de liège et d'une couche d'asphalte. La toiture est isolée au moyen de linofeutre et de matelas d'air. Comme toute la glace passe par le tunnel central des glacières de jour et d'hiver, il n'y a aucune espèce d'ouvertures extérieures ni de parties exposées.

La circulation de l'air dans les conduits principaux du réfrigérateur préalable est assurée par huit ventilateurs Sirocco nº 11, d'une capacité totale de débit de 300,000 pieds cubes (8,495 mètres cubes) d'air par minute. Les conduits principaux d'air, en béton, sont isolés intérieurement, dans toute leur longueur, à l'aide de panneaux de liège et de linofeutre; ils renferment 50,000 pieds (15,240 mètres) de tuyaux galvanisés à eau salée de $1\frac{1}{4}$ pouce (32 millimètres).

Quatre des ventilateurs Sirocco servent à envoyer dans la chambre à serpentins l'air venant du conduit principal supérieur. Les quatre autres aspirent l'air de la chambre à serpentins et le refoulent vers le conduit inférieur. Les raccords de tuyaux d'air latéraux qui partent de ces conduits sont munis de joints tournants

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rendus étanches par un liquide permettant d'établir la communication avec toute une rame de wagons, sans désaccoupler ni salir ceux-ci et sans qu'on ait à considérer s'ils ont ou non la même longueur.

A l'extrémité des conduits d'air principaux la plus éloignée de la chambre à serpentins, une grande valve automatique relie entre eux les conduits de pression et de vide, et en réglant la tension de fermeture de cette valve, on peut régler à volonté la pression sous laquelle l'air est refoulé dans les wagons et la dépression sous laquelle il en est retiré.

Le conduit principal d'aspiration est muni, à son extrémité extérieure, d'une valve d'admission automatique servant à remplacer l'air perdu pendant l'évacuation de l'air chaud des wagons. Cette valve est réglée pour les écarts de pression entre l'atmosphère et le léger vide qui existe dans le conduit à basse pression, de sorte que quand le volume total de l'air en circulation diminue, elle s'ouvre immédiatement pour combler ce déficit au commencement du circuit réfrigérant. Cet air est alors forcé de passer dans toute la longueur du conduit principal réfrigérant d'aspiration, de traverser la chambre à serpentins et de revenir au conduit de refoulement avant de pouvoir entrer dans les wagons. Chaque tuyau latéral communique par une valve avec les conduits principaux à haute et à basse pression. Ces soupapes des conduits respectifs sont commandées par le même levier ou manivelle, de sorte qu'on obtient les effets de la liaison transversale et le renversement du courant d'air sans joindre transversalement les tuyaux latéraux.

En résumé, les particularités nouvelles et remarquables du système employé à San Bernardino sont les suivantes :

La réunion dans un seul bâtiment des conduits principaux d'air, du quai de chargement de la glace dans les wagons et des voies de transport de la glace;

La réfrigération des conduits principaux depuis la chambre à serpentins jusqu'à leurs extrémités, de sorte que l'air qui circule est refroidi constamment, sauf aux moments où il traverse les courtes liaisons latérales qui établissent les communications avec le wagon pour l'entrée et la sortie;

Les joints tournants rendus étanches par un liquide sur les liaisons latérales donnent un réglage horizontal universel de la communication avec les wagons;

Soupape de dégagement automatique aux extrémités des conduits principaux d'air, susceptible d'un réglage assurant une pression différentielle quelconque entre les conduits principaux à haute et à basse pression;

Introduction automatique d'air au début du circuit réfrigérant pour assurer le refroidissement rationnel de tout l'air extérieur amené dans le système pendant la marche.

L'objet essentiel que l'on vise est d'assurer une circulation très abondante d'air dans le wagon, en évitant les pertes que provoquerait le refoulement d'air froid vers l'extérieur ou l'aspiration d'air chaud venant de l'extérieur et passant par le wagon même.

Les expériences de Mr Gay ont prouvé d'une manière concluante que tous les wagons réfrigérants sont loin d'être étanches. Ces expériences, faites sur un grand nombre de wagons, ont montré qu'avec un wagon aussi étanche que pos-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sible, une pression d'air représentant une colonne d'eau de $^1/_2$ pouce (12.7 millimètres) aurait pour résultat une perte d'air, par des fentes invisibles, de 800 à 2,000 pieds cubes (22.65 à 56.63 mètres cubes) par minute et qu'une dépression équivalente conduirait pratiquement au même résultat en ce qui concerne le volume d'air aspiré du dehors. En conséquence, pour réaliser l'opération de la réfrigération préalable dans des conditions efficaces et sans diminution notable de la capacité réfrigérante, il est indispensable que le volume d'air sortant du wagon soit exactement le même que celui qui y est refoulé et que le système soit équilibré de manière que le point où l'égalisation se produit entre la pression dans le conduit principal de refoulement et l'aspiration dans les conduits principaux de sortie soit situé aussi près que possible du milieu du wagon.

C'est pour réaliser ce desideratum que l'on a installé les deux groupes de ventilateurs dont l'un sert à envoyer l'air directement de la chambre frigorifique dans les conduits principaux de refoulement et l'autre à aspirer l'air du conduit de retour avec autant de dépression qu'il y a de pression effective dans le conduit de refoulement : de cette façon, le point où se produit l'égalisation entre les côtés haute et basse pression est maintenu aux environs du milieu du wagon. L'équilibre peut être établi avec une telle précision que si l'on ouvre les portes latérales d'un wagon réfrigérant pendant la réfrigération préalable, on ne sent aucun courant d'air se dirigeant vers l'extérieur ou vers l'intérieur du wagon, bien que 6,000 à 8,000 pieds cubes (170 à 227 mètres cubes) d'air froid le traversent chaque minute.

Suivant la pratique qui s'est établie pour la réfrigération, on relie d'abord le conduit de refoulement aux ouvertures du cellier, puis on ouvre la valve pour que l'air sous pression puisse chasser l'air chaud du wagon; enfin, dès que l'air chaud a été expulsé, on met en place l'appareil de retour ou d'aspiration à l'extrémité opposée du wagon et on ouvre la valve communiquant avec le conduit principal d'aspiration pour compléter le circuit de l'air à travers le wagon. Il est évident que par suite de l'expulsion de l'air chaud du wagon, précédant l'ouverture du conduit d'aspiration, un volume équivalent d'air est soustrait au système réfrigérant, ce qui a pour effet d'abaisser la pression dans les deux conduits principaux. La valve d'admission automatique est réglée de manière que, dès que cet abaissement de la pression a lieu, elle laisse entrer un volume équivalent d'air extérieur au commencement du circuit réfrigérant. Sans cette valve introduisant l'air au début du circuit, il entrerait naturellement en un point quelconque situé au delà du milieu du wagon, vers le côté sortie, où la pression aurait naturellement sa valeur minimum. De ce fait, l'effet réfrigérant de la circulation d'air serait annihilé et l'efficacité du système s'en ressentirait; de plus l'humidité, au lieu d'être précipitée sur les tuyaux réfrigérants des conduits principaux et de la chambre frigorifique, irait se déposer ailleurs. La communication entre les tuyaux d'air latéraux et les celliers est fermée par un joint à soufflet qui conserve au tuyau sa section intégrale dans toutes les conditions de réglage.

Les tuyaux latéraux ont un diamètre intérieur de 22 pouces (56 centimètres).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Avec une rame de 32 wagons traités en même temps, le volume d'air qui peut circuler à travers chaque wagon est d'environ 8,000 pieds cubes (227 mètres cubes) par minute. Le temps maximum alloué pour refroidir ces wagons est de quatre heures; en y ajoutant celui nécessaire pour charger la glace dans les wagons restant à la même place, on trouve une durée totale de moins de cinq heures pour une rame. L'établissement de San Bernardino peut donc assurer toutes les cinq heures la réfrigération préalable de 32 wagons.

Des compteurs indiquent exactement le volume d'eau salée que nécessitent la réfrigération préalable et le refroidissement des glacières; des thermomètres en accusent la température. Les conduits d'air principaux et les tuyaux latéraux sont munis de baromètres indiquant les pressions sous lesquelles l'air entre, circule et sort. La vitesse de l'air, à l'entrée et à la sortie, est mesurée également à l'aide d'appareils spéciaux, de sorte que l'on a tout un ensemble de données sur chaque wagon soumis à la réfrigération préalable. Enfin, des thermomètres pour longs essais, plongeant au milieu des caisses placées dans le wagon, indiquent la température à laquelle les fruits sont refroidis pendant l'opération.

En résumé, chaque wagon est muni d'appareils accusant : 1° la pression de l'air; 2° la vitesse du courant traversant le wagon; 3° la température des fruits dans le wagon.

CHAPITRE IV.

Type Garland perfectionné de wagon réfrigérant à ventilation.

Nous nous sommes personnellement rendu compte des améliorations apportées au dispositif Garland et dont le résultat est une combinaison de la ventilation, de la réfrigération et du chauffage à vapeur décrite ci-après (voir fig 9 et 10).

Le wagon Garland est destiné à protéger les expéditions de fruits, de légumes et d'autres denrées périssables contre les actions extérieures dans toutes les saisons de l'année, en fournissant, suivant le cas, une réfrigération, une ventilation ou un chauffage abondants.

Il est muni (fig. 9 et 10) des bacs à glace ordinaires, à chacune de ses extrémités, avec des hublots et des panneaux mobiles. Les collecteurs d'eau sont placés à environ 15 pouces (38 centimètres) au-dessus du plancher du wagon et les grilles à glace surmontent les collecteurs d'environ 12 pouces (30 centimètres). A l'intérieur de chaque bac à glace, au milieu et du côté de l'extrémité du wagon, est fixé un conduit d'air à section carrée de 10 pouces (254 millimètres) de côté (intérieurement), qui descend de la partie supérieure du collecteur au plancher du wagon et s'ouvre en bas, du côté de la caisse du wagon.

Le conduit sort du wagon par une ouverture carrée pratiquée dans la tête de caisse et fermée par une trappe extérieure. Un tuyau en fer galvanisé part de cette trappe et règne sur le pavillon du wagon, à côté du chemin de la toiture. A son ex-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

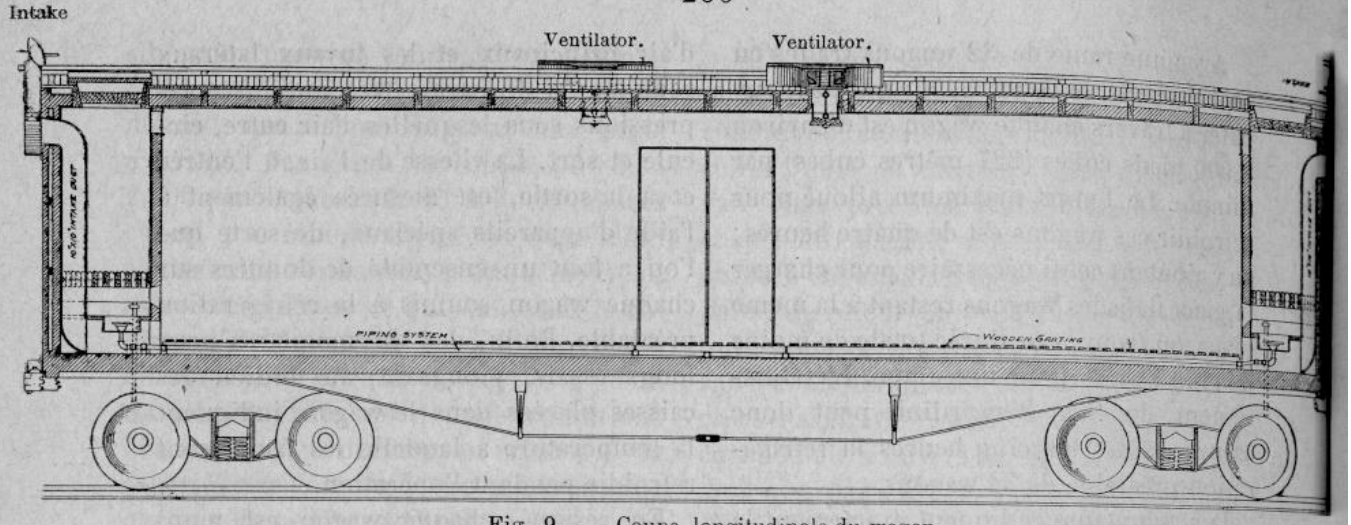


Fig. 9. — Coupe longitudinale du wagon.

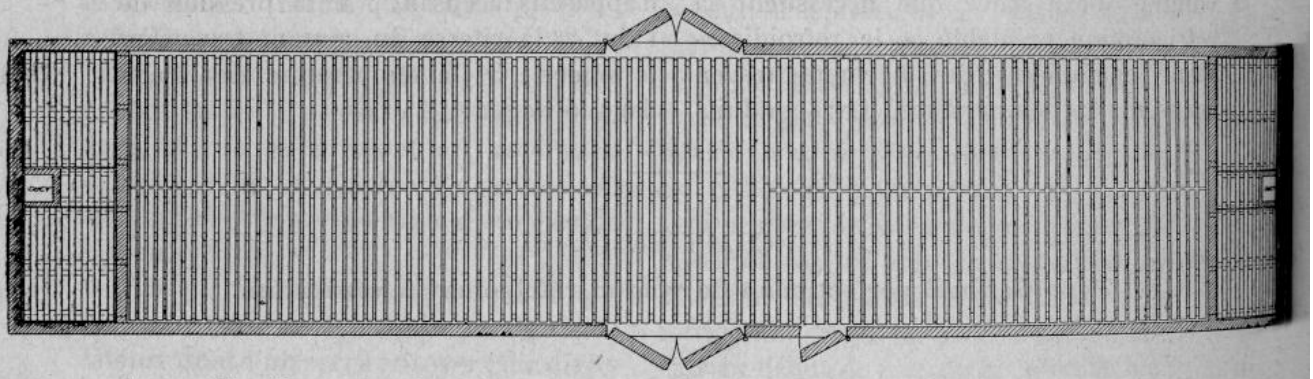


Fig. 10. — Plan du plancher montrant le plancher et les râteliers à glace en place.

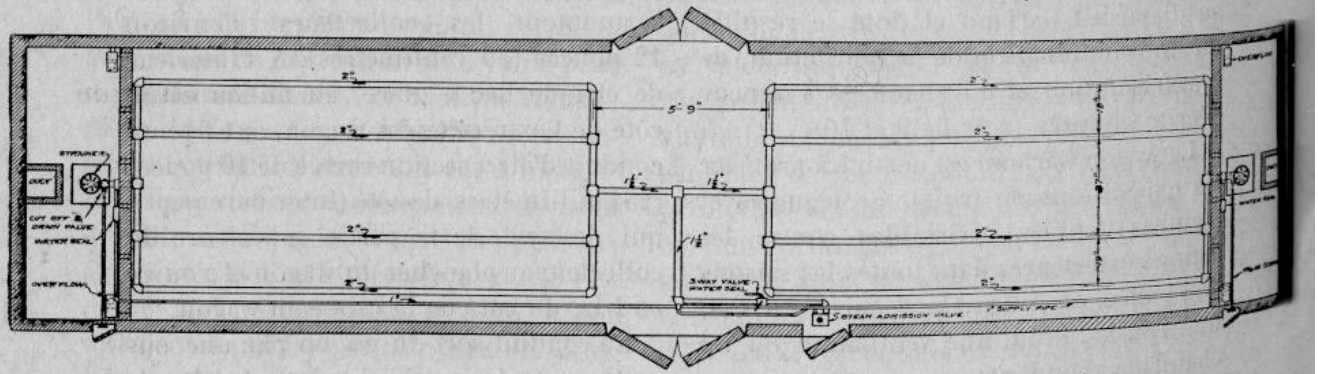


Fig. 11. — Plan du plancher, avec les rateliers enlevés, montrant la tuyauterie.

Fig. 9 à 11. — Système Garland de réfrigération, ventilation et chauffage.

Explication des termes anglais : Cut off and drain valve = Robinet d'arrêt et de purge. — Duct = Conduit. — Intake = Admission. — 10" X 10" intake duct = Conduit d'admission de 254 × 254 millimètres. — Over flow = Trop plein. — Piping system = Tuyauterie. — Steam-admission valve = Soupape d'admission de la vapeur. — 1" supply pipe = Tuyau d'alimentation de 25,4 millimètres. — Strainer = Crépine. — Water seal = Joint à l'eau. — Valve stem = Tige de la soupape. — 3 way valve water seal = Robinet à 3 voies. — Ventilator = Ventilateur. — Wooden grating = Grille en bois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trémité supérieure, ce tuyau est muni d'un capuchon réversible, permettant de capter l'air pendant la marche dans l'un ou l'autre sens. Ce capuchon est placé dans la position voulue au moment du départ et l'on n'y touche que si le wagon est viré en cours de route.

Sur la toiture du wagon, vers le milieu, sont placés deux ventilateurs à ouverture carrée, descendant dans le wagon. Ces ouvertures sont munies à leur partie intérieure d'obturateurs, que l'on ouvre ou ferme à l'aide de leviers placés sur le pavillon.

Le plancher du wagon est surmonté d'un faux plancher formé de cinq panneaux, dont deux à chaque bout et un au milieu. Les panneaux des bouts se rejoignent suivant l'axe et sont montés sur des charnières, de façon qu'on puisse les relever contre les parois du wagon. Le panneau du milieu n'est pas articulé; les panneaux extrêmes le maintiennent quand ils sont abaissés.

Entre ce faux plancher et le plancher ordinaire il y a un vide de 5 pouces (127 millimètres), dans lequel sont logés des tuyaux en fer (fig. 11) reposant sur le plancher inférieur et servant à assurer le chauffage et la réfrigération. Le système du chauffage à vapeur, employé sur le matériel à voyageurs, est appliqué à ce wagon. Avec ce système, il n'y a pas de pression de vapeur dans les tuyaux qui pénètrent à l'intérieur du véhicule; la pression n'existe que dans la conduite générale. Les valves de commande sont placées sous le faux plancher, sur un côté du wagon; on y a accès par une petite porte dans le côté du wagon.

A chaque extrémité du wagon, les tuyaux communiquent avec un purgeur du collecteur placé sous le bac à glace. Ce purgeur est disposé pour recevoir l'eau provenant de la glace fondue lorsque le wagon est sous réfrigération et la dirige vers les mêmes tuyaux qui servent pour le chauffage. L'eau froide s'écoule de chaque collecteur par la tuyauterie; elle est évacuée au milieu, et par un côté du wagon. Elle est arrêtée au milieu pour que les tuyaux restent pleins tant que le wagon est sous glace.

En avant du collecteur d'eau et sous le faux plancher, la tuyauterie est munie à chaque extrémité de soupapes montées sur les tuyaux purgeurs partant des collecteurs. Une poignée extensible, fixée sur chaque soupape, passe à travers le côté du wagon, et permet de la manœuvrer de l'extérieur du véhicule.

Sur le côté, avec accès par la petite porte, se trouve un robinet à trois voies servant à régler la décharge de l'eau de glace soit par le purgeur placé sous le wagon, soit par le col de cygne de sortie. Pour maintenir les tuyaux remplis d'eau de glace, il faut tourner la poignée du robinet à trois voies de manière qu'elle soit perpendiculaire au wagon : l'eau part alors par le col de cygne. Pour évacuer l'eau de glace des tuyaux, on tourne le robinet à trois voies de façon à le mettre parallèlement au wagon : l'eau sort alors par le purgeur monté sous le wagon.

Dans l'une des parois latérales du wagon est placé un thermomètre dont le réservoir est logé dans une enveloppe exposée à l'intérieur du wagon, tandis que la plaque enregistrante est placée au ras de la face extérieure, et protégée par une robuste glissière en verre et fer. La température intérieure du wagon peut être lue de l'extérieur.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Réfrigération du wagon. — Pour mettre le wagon en réfrigération, il faut fermer les ventilateurs du pavillon au milieu et les entrées d'air à chaque extrémité, sauf les exceptions notées ci-après. On ouvre les robinets de purge à chaque extrémité du wagon, en avant des collecteurs, et tant que le wagon est sous glace, on laisse la poignée du robinet à trois voies dans la position perpendiculaire au wagon, de manière que les tuyaux restent pleins d'eau de glace et se déchargent par le col de cygne. Dès que le wagon est déchargé ou cesse de rester sous la glace, on tourne la poignée du robinet à trois voies dans le sens parallèle au wagon : l'eau des tuyaux s'écoule alors par les purgeurs.

Lorsque le wagon quitte la gare d'expédition avec un chargement de fruits, de baies, etc., il est utile qu'il y ait une circulation d'air à travers le wagon pendant les 100 premiers milles (les 160 premiers kilomètres) ou davantage pour emporter la chaleur et les gaz émanant de la cargaison. Il est donc utile d'ouvrir les ventilateurs du milieu et les entrées d'air des extrémités jusqu'à ce que la cargaison soit complètement refroidie.

Ventilation du wagon. — Lorsqu'un wagon doit marcher sous ventilation, sans glace ni chauffage, il faut que les ventilateurs du milieu du pavillon soient ouverts, ainsi que les entrées d'air *de chaque extrémité du wagon*; on veillera à ce que *les capuchons de chaque extrémité soient tournés vers la direction dans laquelle le wagon doit marcher*. L'air entrera alors par chaque extrémité du wagon, descendra par les conduites pour passer sous et à travers la cargaison et sortira par les ventilateurs du milieu. Comme chaque ventilateur et entrée d'air a une poignée ou un levier de commande spécial, on peut régler la ventilation en ouvrant un ou deux ventilateurs au milieu et une ou deux des admissions d'air.

Chauffage du wagon. — Lorsqu'il s'agi de chauffer le wagon, on ferme les robinets de chaque extrémité du wagon qui communiquent avec les purgeurs des collecteurs. On tourne la poignée du robinet à trois voies parallèlement au wagon et on ouvre le robinet d'admission de la vapeur sur le côté. L'accouplement des boyaux se fait à chaque extrémité du wagon comme sur le matériel à voyageurs.

Il n'est pas nécessaire que le wagon soit constamment alimenté de vapeur ni, par conséquent, qu'il soit placé immédiatement derrière la machine. Pendant le chargement du wagon, ou après, on le relie à une prise de vapeur de la gare ou à une autre source de vapeur, en laissant arriver la vapeur jusqu'à ce que la température intérieure du wagon soit arrivée au degré qui convient à la nature de la cargaison. Le wagon peut alors circuler très bien vingt-quatre heures ou davantage sans vapeur. Le thermomètre placé sur le côté du wagon indique le moment où il faut réchauffer le wagon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE V.

Chauffage des wagons pendant la saison froide.

Appareil de chauffage Milwaukee. — Cet appareil, construit sur le principe de la lampe à pétrole, est muni d'un réservoir d'huile de section rectangulaire, surmonté d'un brûleur et d'une cheminée métallique pleine; des supports permettent de l'accrocher au plafond du wagon; le fond étant plat, on peut aussi le poser sur le plancher. Il brûle du pétrole « Headlight » (pour fanaux de tête) et peut

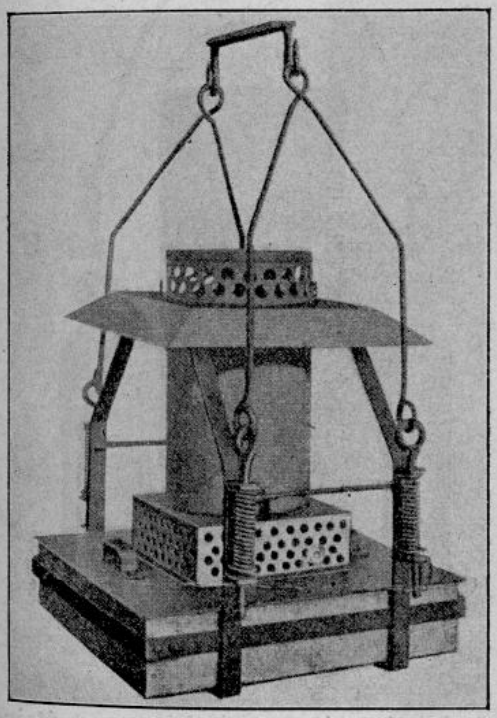


Fig. 12.

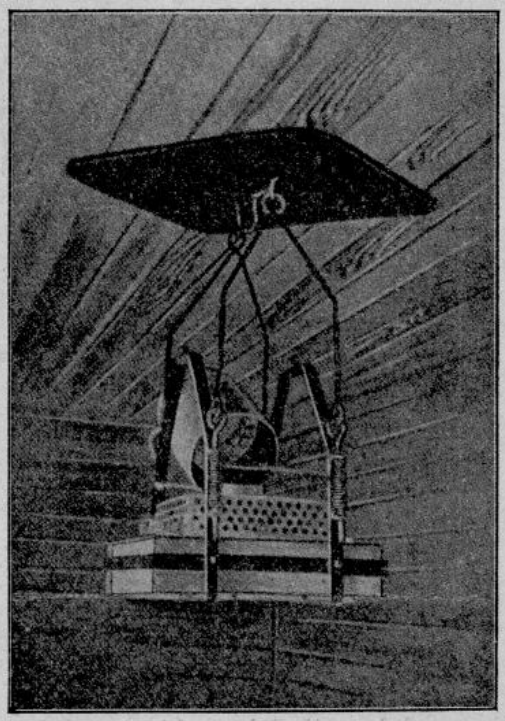


Fig. 13.

être chargé de manière à durer quarante-huit à soixante-douze heures, suivant l'affluence de l'oxygène dans le wagon qu'il s'agit de chauffer. Les mèches ont 3 et 4 pouces (76 et 102 millimètres) de diamètre. Ses principales particularités sont les suivantes : 1° la présence d'un écran métallique vers le haut de la cheminée pour rabattre la chaleur rayonnante; 2° la forme rectangulaire du réservoir permettant d'accrocher l'appareil dans l'angle du wagon, ce qui réduit au minimum les secousses dues aux trépidations; 3° les ressorts en spirale faisant partie de la suspension pour amortir les secousses verticales qui pourraient éteindre la flamme.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les figures 12 et 13 montrent l'appareil complet et l'appareil accroché dans l'angle du wagon, prêt pour l'allumage.

Appareil de chauffage « Economy ». — Construit sur le principe de la lampe à pétrole, cet appareil, à base circulaire, comprend un réservoir cylindrique, surmonté d'une cheminée métallique, également de section circulaire. Il peut être accroché au plafond du wagon ou posé sur le plancher. Le corps de l'appareil a 17 1/2 pouces (0.445 mètre) de diamètre, 9 1/2 pouces (0.242 mètre) de hauteur; la cheminée métallique a 7 pouces (0.178 mètre) de diamètre et 10 pouces (0.254 mètre) de hauteur; le bec, de 5 pouces (127 millimètres) de diamètre, est muni

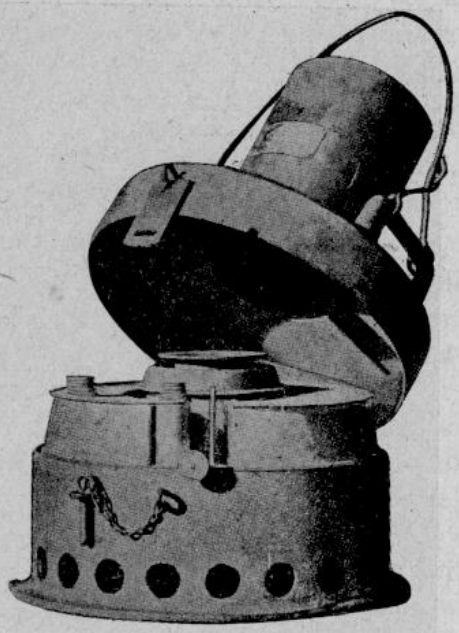


Fig. 14.

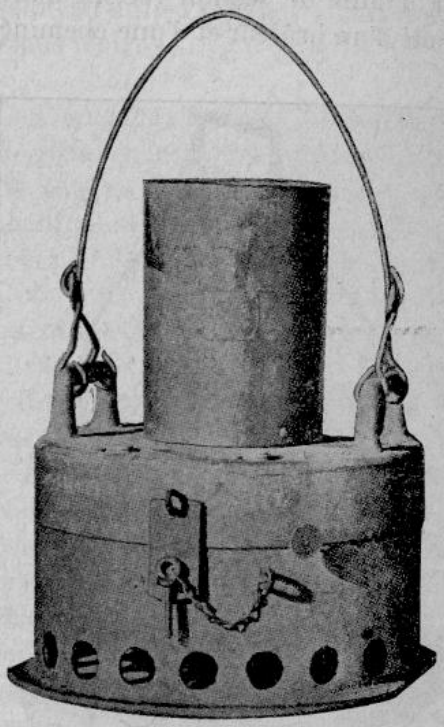


Fig. 15.

d'une mèche cylindrique. L'appareil brûle du pétrole pour fanaux de tête, au point d'inflammation 150. Le réservoir à pétrole a une capacité de 2 gallons (7.56 litres), pour une durée d'environ vingt-quatre heures; la capacité en eau n'est pas indiquée. Les principales particularités de ce système sont les suivantes : 1° l'emploi d'un réservoir d'où l'eau est amenée à un tube de 3 pouces (76 millimètres) de diamètre placé à l'intérieur du bec, pour refroidir les pièces métalliques et éteindre la flamme en cas de renversement de l'appareil; 2° la disposition de déflecteurs dans les réservoirs d'eau et de pétrole pour éviter que le liquide ballotte et se répande. Les figures 14 et 15 montrent cet appareil ouvert et fermé.

Appareil de chauffage Van Evera Peerless. — Nous n'avons pas vu cet appareil; d'après la notice descriptive, il est portatif

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou fixe et peut être placé dans ou sous le wagon; il est construit pour une durée de trente-six heures ou davantage; les becs et réservoirs sont portés par des ressorts qui amortissent les chocs et secousses. Le réservoir est rechargé en cours de route ou remplacé par un autre tenu prêt en certains points du parcours. L'appareil est destiné à maintenir la température uniforme dans toutes les parties du wagon, à l'aide de tuyaux assurant un meilleur tirage.

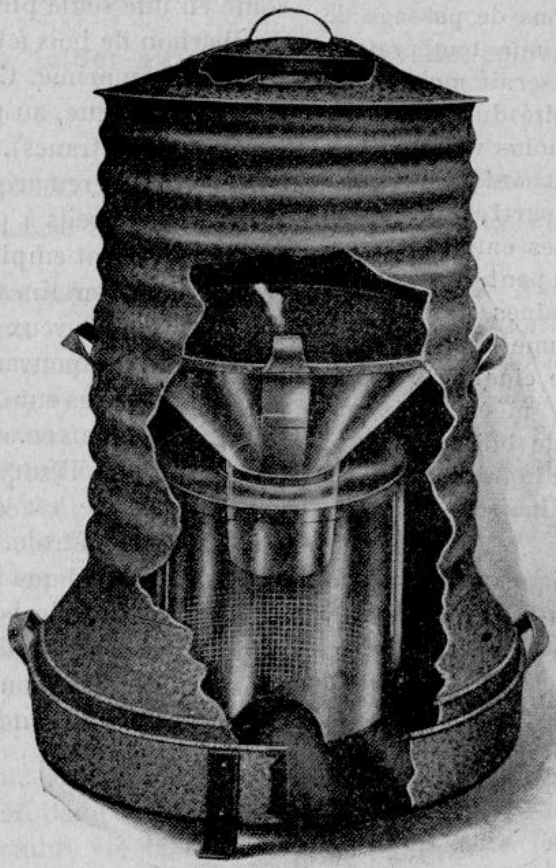


Fig. 16.

Appareil de chauffage au charbon de bois Baxter. — Cet appareil, étudié et breveté par W. M. Baxter, est de section circulaire, de 37 pouces (0.940 mètre) de hauteur et 28 pouces (0.711 mètre) de diamètre; il ne peut se placer que sur le plancher du wagon et se compose de deux parties : une soute à combustible (charbon de bois), avec fond en entonnoir, de sorte que le chargement des grilles se fait sous l'action de la gravité; cette soute surmonte un foyer cylindrique, avec grilles et cendriers coniques : les parois sont percées de trous laissant passer l'air (fig. 16). Un ingénieur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compétent donne la description suivante de cet appareil :

L'appareil Baxter est destiné à brûler du charbon de bois et à marcher pendant un temps déterminé à l'avance, sans nécessiter de soins. Le réglage de la température se fait en modifiant l'épaisseur du feu, sans toucher aux sections de passage de l'air. On obtient ainsi une température constante que l'on réaliserait moins bien en agissant sur l'intensité du tirage, car l'épaisseur du feu est moins variable. La grille et le cendrier étant coniques, le combustible est également réparti et les cendres tombent sans engorger les entrées et sorties de l'air. Le cendrier peut recevoir les cendres de deux semaines de marche. Quant à la soute, elle a une capacité suffisante pour un service de cinquante à cinquante-cinq heures et même soixante heures, si le charbon de bois est broyé assez fin : à cet effet, on le fait passer par une égreneuse de blé ordinaire.

Avantages caractéristiques : 1° possibilité de marcher pendant un temps déterminé en réglant l'épaisseur du feu; 2° simplicité de construction, supprimant en grande partie les risques d'avaries à l'appareil et au chargement du wagon par suite de dispositions défectueuses; 3° emploi de charbon de bois comme combustible, supprimant la fumée de l'huile et les dangers d'explosion; 4° extinction automatique du feu en cas de renversement de l'appareil, grâce à la construction de la soute en une seule pièce et à la tendance du charbon de bois à s'éteindre quand le tirage est supprimé. Cet appareil est coté, dans le catalogue, au prix de 15 à 20 dollars (75 à 100 francs).

Nous ferons remarquer, en ce qui concerne les appareils à pétrole décrits plus haut, qu'ils sont employés sur une grande échelle dans certaines parties des États-Unis, avec d'heureux résultats. Pour les deux premiers, pouvant être accrochés au plafond ou posés sur le plancher, la description que nous en avons donnée montre qu'en somme l'entretien nécessaire en cours de route est celui d'un appareil d'éclairage au pétrole. D'autre part, l'expérience a montré que l'appareil de chauffage au charbon de bois Baxter nécessite moins de soins et réduit les risques d'explosion, de formation de gaz délétères ou d'avaries dues aux incendies.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5e SECTION — CHEMINS DE FER ÉCONOMIQUES

SÉANCE D'INSTALLATION

Le 4 juillet 1910, à 5 heures de relevée.

PRÉSIDENCE PROVISOIRE DE Mr ERNEST GERARD,
MEMBRE DE LA COMMISSION PERMANENTE DU CONGRÈS.

Mr le Président. — Messieurs, chargé de présider provisoirement cette réunion, j'ai l'honneur de vous communiquer les propositions que la Commission permanente m'a demandé de vous soumettre en ce qui concerne la composition du bureau définitif de la 5e section. Il est bien entendu que vous avez toute liberté de modifier ces propositions ou de les compléter, si vous estimez, par exemple, qu'il convient d'augmenter le nombre des vice-présidents ou des secrétaires.

Je vous propose donc de désigner :

1° Comme président, Mr G. BEHRENS, administrateur du « Midland Railway » (Grande-Bretagne), membre de la Commission permanente du Congrès, qui connaît parfaitement les trois langues qui seront le plus usitées dans nos discussions. (*Applaudissements.*)

2° Comme vice-présidents, Mr C. DE BURLET, inspecteur général des ponts et chaussées, directeur général de la Société nationale belge des chemins de fer vicinaux, membre de la Commission permanente du Congrès ; Mr A. CAMPIGLIO, ingénieur, président de l'Union italienne des chemins de fer d'intérêt local et des tramways, administrateur du chemin de fer du Nord de Milan, membre de la Commission permanente du Congrès, et Mr E. VON ZIFFER, ingénieur, président du chemin de fer Lemberg-Czernowitz-Jassy (Autriche), qui a fait des travaux remarquables sur diverses questions. (*Applaudissements.*)

Si vous avez d'autres noms à proposer pour les fonctions de vice-président, veuillez me les faire connaître.

Personne ne demandant la parole, je déclare adoptées les propositions de la Commission permanente.

Provisoirement, un seul membre est proposé pour remplir les fonctions de secrétaire principal : c'est Mr JESSER, inspecteur à la Société des chemins de fer du Sud de l'Autriche. Mr Jesser, qui est présent, a bien voulu accepter cette mission. (*Applaudissements.*)

Messieurs, je déclare le bureau consti-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tué et je cède le fauteuil de la présidence à Mr Behrens, qui vous proposera de compléter le bureau en désignant les secrétaires et les secrétaires-rapporteurs.

Mr Behrens. — Messieurs, en prenant place au fauteuil de la présidence et en vous remerciant vivement de l'honneur que vous m'avez fait en m'appelant à présider vos travaux, je vous prierai de m'excuser si je ne m'exprime pas toujours correctement en français et en allemand, l'anglais étant ma langue maternelle. (*Applaudissements.*)

— La Section, sur la proposition du président, complète ensuite son bureau et arrête un ordre du jour provisoire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

XVII

1

5e SECTION : CHEMINS DE FER ÉCONOMIQUES

[656 .27] QUESTION XVII

LIGNES A FAIBLE TRAFIC DES GRANDS RÉSEAUX

(3e et 5e SECTIONS RÉUNIES)

Simplification de l'exploitation des lignes à faible trafic des grands réseaux.

Rapporteur :

Tous les pays. — Mr QUARRÉ, ingénieur en chef, adjoint au chef de l'exploitation de la Compagnie des chemins de fer du Midi français.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTION XVII

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

Exposé, par Mr Quarré. (Voir le *Bulletin* d'octobre 1909, p. 1113.). . . . . XVII — 3
Discussion en sections. . . . . XVII — 45
Rapport des 3e et 5e sections réunies. . . . . XVII — 66
Discussion en séance plénière . . . . . XVII — 66
Conclusions. . . . . XVII — 69

N. B. — Voir aussi le tiré à part (à couverture brune) nº 7.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[656 .27]

EXPOSÉ

Par Mr QUARRÉ,

INGÉNIEUR EN CHEF,

ADJOINT AU CHEF DE L'EXPLOITATION DE LA COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DU MIDI FRANÇAIS.

La question a déjà fait l'objet de discussions dans trois précédentes sessions du Congrès : à Milan, en 1887; à Saint-Pétersbourg, en 1892, et à Washington, en 1905, mais sans être limitée chaque fois, comme elle l'est ici, aux lignes à faible trafic des grands réseaux. Tantôt elle comprenait l'examen des simplifications réalisables sur les voies ferrées dépendant de réseaux d'intérêt local; tantôt on recherchait les procédés économiques applicables même à des lignes principales. De plus, d'autres questions connexes ont été traitées dans diverses sessions : matériel des lignes à faible trafic (1892); facilités à accorder aux chemins de fer à faible trafic (1895); voitures automobiles (1900 et 1905). On a donc déjà passé en revue, minutieusement et à plusieurs reprises, tous les moyens d'exploitation économique connus, usités ou préconisés, quelles que soient les lignes.

A l'époque des premières discussions, cette question était d'une grande actualité. Le développement des chemins de fer secondaires des grands réseaux était déjà considérable et les principes de leur établissement et de leur exploitation, qui demeuraient encore les mêmes que ceux édictés primitivement pour des artères principales, entraînaient des sujétions et des charges superflues, d'autant plus sensibles que les nouvelles voies étaient peu productives. Il était donc essentiel de rapprocher les études entamées déjà par les administrations intéressées en vue de faire mettre les dispositions législatives, puis les règlements et les méthodes d'exploitation en découlant, en rapport avec les besoins réels, et de faire reconnaître les simplifications admissibles par une assemblée d'une compétence indiscutable, dont on pouvait invoquer ensuite les décisions pour faire fléchir des règles d'une rigueur excessive.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mais l'œuvre, assidûment poursuivie, fut dans l'ensemble menée à bien. Un certain nombre de pays possèdent aujourd'hui une législation des lignes secondaires suffisamment libérale et dont les administrations de chemins de fer se déclarent satisfaites. Assurément, on trouve encore des législations qui n'établissent pas toutes les démarcations voulues entre les voies ferrées des différentes catégories, mais il est facile de se rendre compte, par ce qui existe ailleurs, des améliorations dont elles sont susceptibles. D'autre part, les mesures connues d'exploitation simplifiée sont elles-mêmes assez variées et nombreuses pour permettre une gestion économique de ces lignes d'ordre inférieur, répondant à la fois aux exigences de la sécurité et aux convenances du trafic. Tout au moins l'étude du sujet paraît-elle à peu près épuisée pour la généralité de ces mesures; elle ne peut plus guère consister, à présent, que dans la recherche de perfectionnements de détail et mises au point, dans l'examen de la situation acquise dans les différents pays, à moins, bien entendu, de la survenue de quelque procédé nouveau venant s'ajouter aux données antérieures.

En 1905, à la session de Washington, Mr J. Rocca, rapporteur pour tous les pays, sauf l'Amérique, l'Autriche-Hongrie, l'Allemagne et les Pays-Bas, après avoir constaté que l'examen des méthodes d'exploitation économique des lignes à faible trafic (il s'agissait alors de toutes les lignes à faible trafic, rattachées ou non aux grands réseaux), avait déjà donné lieu à deux discussions approfondies, jugeait utile néanmoins de la reprendre depuis son origine. Il faut remarquer, du reste, qu'elle n'avait pas été suivie, en Congrès, depuis 1892. De son côté, Mr Cornel de Tolnay complétait ces données pour les autres pays, sauf l'Amérique.

Malgré ces bases très larges offertes aux discussions, si on se reporte au compte rendu des séances du Congrès de 1905, on voit qu'aucune remarque, aucune proposition ne furent mises en avant sur les différents moyens d'exploitation simplifiée et que le débat se cantonna immédiatement dans un échange de vues sur la possibilité de faire circuler des automotrices sur telles ou telles déclivités.

Il n'est pas douteux qu'à ce moment l'attention était appelée avant tout sur cet emploi d'automotrices, qu'on envisageait comme un moyen nouveau, capable de transformer l'exploitation des lignes secondaires (1). C'est évidemment ce seul côté de la question qui motivait le maintien de celle-ci à l'ordre du jour du Congrès.

Quoi qu'il en soit, étant donnée la position de cette question, en tenant compte aussi des rapports très complets présentés en 1905, nous avons pensé qu'il suffisait de noter les particularités ou changements ayant pu se manifester depuis cette date récente, en faisant ressortir toutefois, comme il convenait, ce qui a trait à l'utilisation des automotrices. C'est dans ce sens que nous avons préparé un questionnaire (Voir

(1) Nous ne perdons pas de vue que des automotrices, telles que les voitures Belpaire, étaient en service ou avaient été essayées sur quelques points, depuis assez longtemps, mais leur usage ne s'était pas étendu. Ce sont assurément les progrès de l'automobilisme sur route qui ont ramené l'attention sur ces véhicules et, en réalité, le problème se posait à nouveau, dans de tout autres conditions que par le passé, soit à cause des perfectionnements apportés à certains moteurs, soit en prévision de la concurrence que des petites lignes pouvaient avoir à redouter de transports sur routes, au moyen d'automobiles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

annexe) qui a été envoyé à cent cinquante-deux administrations de chemins de fer. Les réponses reçues ont été relativement nombreuses (soixante-huit en totalité), mais la plupart d'entre elles étaient purement négatives ou donnaient cette seule indication qu'aucun changement n'avait été apporté, depuis 1905, dans les méthodes d'exploitation des lignes à faible trafic (1). Ces réponses viennent appuyer ce que nous avancions plus haut, sur le peu d'intérêt que présente actuellement une reprise de la discussion, à l'exception de ce qui concerne les automotrices dont, au surplus, un grand nombre d'administrations de grands réseaux n'ont encore fait aucun usage jusqu'à ce jour, même à titre d'essai, sur leurs sections secondaires.

Le champ de notre étude était d'ailleurs bien trop vaste et le temps dont nous disposions trop limité, pour nous permettre de procéder à de longues enquêtes complémentaires. Là où nous présumions pouvoir trouver des données de quelque valeur, nous avons tâché néanmoins de nous les procurer, mais ces derniers renseignements sont restés encore fort incomplets. Finalement notre travail ne renferme, à peu de chose près, que les éléments recueillis directement en réponse à notre questionnaire.

Nous avons laissé de côté ce qui se rapportait aux lignes à écartement de voie réduit ou électrifiées. Les premières, bien que rattachées administrativement à un grand réseau, ayant une exploitation forcément à part, rentrent plutôt dans la catégorie des voies d'un réseau secondaire; quant aux autres, en très petit nombre encore parmi celles qui nous occupent, la recherche des causes exceptionnelles ayant motivé leur électrification et des particularités de leur service n'apportait aucune contribution à un examen d'ensemble et comparatif. Nous n'aurions eu en outre que fort peu de documents nouveaux ou intéressants à présenter sur ces différentes lignes. Pour des raisons analogues et à fortiori, nous avons négligé les détails relatifs à des chemins de fer d'une catégorie extraordinaire, tels que les chemins de fer agricoles de district, dits *pionniers*, de l'Australie.

Enfin nous aurions voulu rassembler des données statistiques sur les résultats de l'exploitation de quelques lignes secondaires de grands réseaux, placées sous un régime spécial ou gérées selon les méthodes ordinaires. Un certain nombre de statistiques nous ont été fournies, mais leurs bases sont si différentes d'un réseau à l'autre, les chiffres et documents à l'appui sont si incomplets ou même parfois si confus, qu'il nous a été impossible d'en tirer aucune comparaison instructive. Nous nous bornerons donc, à cet égard, à dire de suite et sans y revenir plus loin, que rien, dans les pièces que nous avons compulsées, ne permet de conclure, en principe, à la supériorité de tel ou tel mode d'exploitation économique.

---

(1) Nous n'avons eu aucune réponse d'administrations de chemins de fer des pays ci-après : Brésil, Canada, Égypte, Espagne, Grèce, Mexique, Indes néerlandaises, Roumanie et Serbie. Quant aux pays suivants : République Argentine, Belgique, Bulgarie, Algérie et Tunisie, Norvège, Portugal, Suède et Turquie, les seules réponses qui nous soient parvenues de quelques-uns de leurs réseaux principaux, se bornaient à dire que rien de nouveau ou d'intéressant n'était à signaler.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Notre étude se rattachant à celles produites à la dernière session du Congrès, nous avons été amené naturellement à suivre les divisions de l'exposé présenté par Mr Rocca, en 1905, c'est-à-dire :

1° Législation ; 2° Lignes à régime économique ; 3° Mesures adoptées pour l'exploitation économique.

Nous allons donc examiner successivement ces divers points :

1° Législation.

Nous n'avons compris, dans l'énumération ci-après, que les pays où des modifications de la législation sont intervenues récemment. Pour les autres, la situation est restée la même qu'en 1905, abstraction faite de ceux pour lesquels nous n'avons pu être renseigné, aucune de leurs administrations n'ayant répondu à notre questionnaire.

Nous rappelons qu'il ne s'agit pas ici de textes législatifs sur les concessions, non plus que de lois administratives, financières ou économiques, mais seulement des lois tendant à distinguer les lignes principales de celles d'un ordre inférieur, au point de vue de la construction et de l'exploitation.

Enfin, dans les dispositions législatives, nous englobons les décrets, ordonnances, etc., en un mot, tous les actes émanant de l'autorité supérieure et auxquels les administrations exploitantes sont obligatoirement soumises.

Allemagne.

Un nouveau *Règlement sur la construction et l'exploitation des chemins de fer*, daté du 4 novembre 1904 et mis en vigueur le 1er mai 1905, a remplacé les règlements antérieurs, notamment celui qui visait les chemins de fer secondaires et était en vigueur depuis le 5 juillet 1892. Les principaux remaniements apportés aux anciens textes sont exposés dans des *Remarques explicatives* jointes à ce règlement.

Enfin, le 1er août 1907, sont entrés en vigueur : un *Règlement des signaux*, comprenant le règlement proprement dit, suivi de *Prescriptions d'exécution*, et des *Prescriptions relatives au service des trains*. Les principales différences avec les règlements antérieurs sont également indiquées dans des *Remarques explicatives*.

Les nouveaux textes ont été élaborés surtout comme refonte des prescriptions déjà adoptées, avec quelques changements de rédaction, pour éviter des obscurités, et une meilleure division des matières traitées. Les innovations réelles apportées à cette occasion sont en petit nombre et ne constituent que des perfectionnements de détails. Les prescriptions relatives au service des trains et au règlement des signaux ne contiennent d'ailleurs, au sujet des lignes secondaires, aucun changement à mentionner ici.

Le règlement du 1er mai 1905 autorise la conduite de la machine d'un train par le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mécanicien seul, sous réserve qu'un agent de train se tienne sur la locomotive, pendant le trajet, ou qu'un dispositif lui permette, en cours de route, de se rendre du fourgon à l'abri du mécanicien. C'est la réserve qu'on retrouve constamment, lorsque pareille autorisation est donnée.

Cette disposition avait été préconisée, dès 1886, par la Commission technique de l'Union des chemins de fer allemands et elle était contenue dans les *Principes fondamentaux* ratifiés par l'assemblée générale de cette Union, mais ces *Principes fondamentaux* ne formaient qu'un programme commun, n'ayant pas qualité obligatoire pour les administrations participantes.

Aux termes de l'ancien règlement des chemins de fer secondaires, la vitesse maximum autorisée pour les trains était de 40 kilomètres à l'heure et elle ne pouvait être réalisée que par les trains de voyageurs munis du frein continu et n'ayant pas plus de 26 essieux. Il était permis d'accrocher, en queue, des véhicules non munis du frein continu, mais comportant 12 essieux au plus. Aujourd'hui la vitesse peut atteindre 50 kilomètres [1]. Quant au nombre maximum des essieux, il est ainsi fixé :

80 essieux, pour une vitesse n'excédant pas 30 kilomètres;
40 — — — comprise entre 31 et 40 kilomètres, et
20 — — — supérieure à 40 kilomètres.

Ces deux dernières limites peuvent même être portées respectivement, dans certains cas, à 48 et 30 essieux. En outre, la limite réglementaire peut être dépassée de deux essieux, pour chaque voiture à 6 essieux entrant dans la composition d'un train, cette disposition ayant pour objet de favoriser l'adoption de ces voitures dont l'emploi est considéré comme désirable et pouvant contribuer à augmenter la sécurité.

Il est permis d'accrocher, en queue des trains munis du frein continu, un nombre plus grand qu'autrefois de wagons non armés de ce frein. Actuellement ces véhicules supplémentaires peuvent comporter au maximum :

30 essieux, quand la vitesse ne dépasse pas 30 kilomètres, et
20 — — — est comprise entre 31 et 40 kilomètres.

Aucun véhicule non soumis à l'action du frein continu ne peut être accroché aux trains dont la vitesse est supérieure à 40 kilomètres.

Enfin les tableaux de freinage ont été revisés, au point de vue du nombre de

---

[1] Avec le consentement, toutefois, de l'autorité supérieure du pays et sous les réserves suivantes :

Les postes de tête de section doivent être reliés entre eux par le télégraphe, et les voies munies de cloches ou d'appareils permettant de prévenir les gardes-barrières du départ des trains; les gares de croisement doivent avoir des signaux d'entrée; il faut que les passages à niveau sans barrières et non visibles de loin soient gardés au passage des trains; enfin, les avis relatifs au départ des trains doivent être donnés par voie télégraphique, quand le block-system n'existe pas.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

freins que les trains doivent posséder, les principes de freinage demeurant les mêmes que précédemment.

Autriche.

La loi du 24 décembre 1905, puis celle du 29 décembre 1908, ont prorogé, jusqu'à la promulgation d'une nouvelle loi sur les chemins de fer secondaires, la validité de la loi du 31 décembre 1894, concernant ces chemins de fer.

Un nouveau *Règlement d'exploitation des chemins de fer d'intérêt local*, édicté par une ordonnance du 11 décembre 1905, du ministère I. R. des chemins de fer, est entré en application le 1er octobre 1906. Il n'a pas été touché à la plupart des dispositions fondamentales, mais les prescriptions d'exécution ont été sensiblement remaniées.

Des signaux ordonnant aux mécaniciens d'actionner le sifflet de leur machine doivent être placés à l'approche des passages à niveau non pourvus de barrières et situés dans une position défavorable ou très fréquentés.

Des règles moins sévères ont été admises pour les manœuvres d'accrochage ou de décrochage des véhicules. Les agents peuvent pénétrer entre deux véhicules animés d'un mouvement lent.

L'intercalation d'un wagon de choc n'est pas obligatoire dans les trains dont la vitesse n'excède pas 45 kilomètres. Cette limite était auparavant de 25 kilomètres.

L'emploi du téléphone est accepté pour la transmission des ordres et informations relatifs au service des trains.

Les limites de la vitesse des trains au passage des aiguilles, dans les gares ou en pleine voie, ont été modifiées.

Une locomotive peut pousser les trains sur des parcours déterminés, après autorisation du ministère I. R. des chemins de fer. Les trains poussés par une machine de renfort (ayant une machine en tête et une en queue) ne doivent pas dépasser la vitesse de 30 kilomètres.

Les mécaniciens de toutes les machines de route peuvent faire fonctions de chefs de trains.

Un changement important pour la circulation des trains consiste dans le remplacement de l'intervalle de temps, entre deux trains consécutifs de même sens, par un intervalle de distance (de gare à gare). Aucun train ne peut partir d'une gare avant la réception d'un avis apprenant l'arrivée du train précédent de même sens à la gare suivante. Cet avis peut être supprimé sur les lignes exploitées avec une seule locomotive. Quand l'avis d'arrivée ne peut être obtenu, un train ne doit être expédié qu'à l'expiration d'un délai correspondant à la durée normale du trajet du train précédent jusqu'à la gare suivante, avec minimum de dix minutes. En outre, il faut remettre au train, dans ce cas, un ordre de marche prudente lui ordonnant de n'avancer qu'à une vitesse assez réduite pour lui permettre de s'arrêter avant tout obstacle pouvant exister sur la voie. Toutefois, cet ordre de marche prudente n'est pas nécessaire quand la voie est certainement libre jusqu'à la gare suivante (par exemple, lorsqu'on reçoit un train de sens contraire).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les croisements réguliers ne peuvent être déplacés qu'après entente complète entre les gares intéressées. L'emploi de signaux à cloches ne constitue pas un avertissement suffisant.

Les wagons peuvent être laissés en pleine voie pour être chargés ou déchargés, à condition que les mesures de sécurité voulues aient été prises. Le premier train qui passe conduit ces wagons sur la voie de garage de la station la plus voisine.

On a adopté de nouvelles bases pour le freinage des trains, en déterminant le poids à freiner d'après le poids total du train, selon les vitesses et les déclivités.

L'accrochage des wagons par double chaîne peut être supprimé. Il est permis de placer deux wagons non freinés derrière le véhicule portant les signaux, le dernier de ces wagons étant muni des signaux nécessaires.

Dans des conditions favorables, les trains peuvent circuler, sur les lignes d'intérêt local non munies de barrières, à une vitesse de 40 kilomètres et éventuellement à une vitesse supérieure.

Pour les trains de voyageurs ou mixtes dont la vitesse est supérieure à 30 kilomètres, la locomotive, les fourgons et voitures à voyageurs doivent être tous armés du frein continu. Quand la vitesse n'excède pas 30 kilomètres, on peut ajouter aux trains à frein continu un nombre quelconque de wagons soustraits à l'action de ce frein. On parfait la proportion réglementaire de poids enrayé par rapport à la charge totale, en utilisant indifféremment le frein à vide ou à main. Pour les vitesses supérieures à 30 kilomètres, l'adjonction de wagons non munis du frein continu n'est autorisée que si le poids des véhicules freinés à air suffit pour assurer la proportion voulue à l'enrayage de l'ensemble du train. En outre, le nombre de gardes-freins reste fixé d'après la vitesse minimum indiquée dans le tableau de freinage. Lorsque le poids des wagons, n'ayant que le frein à main, est supérieur au quart du poids total du train, les gardes-freins sont répartis de préférence sur la rame des véhicules non soumis à l'action du frein continu.

Hongrie.

Un nouveau règlement sur le service du mouvement des chemins de fer d'intérêt local a paru en 1904, mais il ne renferme que des innovations sans importance. Une loi sur les chemins de fer d'intérêt local est en préparation, mais son but est de reviser surtout le mode de concession des lignes et les conditions de leur exploitation par l'État; les principes de l'exploitation même seront maintenus.

Grande-Bretagne.

Nous n'avons à signaler que la réponse qui nous a été donnée par la direction du « Lancashire & Yorkshire Railway »; elle est ainsi conçue :

« En ce qui concerne les services d'automotrices, le *Board of Trade* a rendu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« moins rigoureuses les prescriptions relatives à la construction de la voie et des « bâtiments sur les points d'arrêt situés entre deux stations. »

Empire des Indes.

En 1907, le gouvernement des Indes a publié un règlement applicable au service des trains sur tous les chemins de fer. Ce règlement ne comporte aucune disposition particulière tendant à simplifier l'exploitation des lignes à faible trafic.

Australie.

Une loi portant modification au régime des chemins de fer de l'État a été promulguée en 1907. Le seul détail à relever est celui qui autorise la mise en marche, tender en avant, des locomotives haut-le-pied ou remorquant un train sur les chemins de fer de district.

Italie.

Mr J. Rocca faisait connaître, en 1905, que la loi fondamentale du 20 mars 1865, qui régit les chemins de fer, allait subir une réforme totale entraînant, pour les lignes à faible trafic, une modification profonde de la loi du 9 juin 1901. Tandis que cette dernière ne concède certaines facilités d'exploitation qu'en échange d'une augmentation du nombre des trains journaliers et de réductions de tarifs, le projet en préparation renfermait un ensemble de mesures libérales (1), applicables de droit à toutes les lignes secondaires et même exceptionnellement aux lignes principales. Mr Rocca observait avec raison que les facilités prévues, étant conseillées par le bon sens technique et permises par les progrès de la science et de l'industrie des chemins de fer, ne devaient pas être marchandées et achetées par les compagnies au prix de sacrifices correspondants.

Cette réforme, qui paraît cependant justifiée, n'a pas encore été accomplie. Une loi, du 30 juin 1906, est intervenue, mais elle maintient le principe de celle du 9 juin 1901. Aux termes de cette dernière, l'essai du service économique était autorisé sur les lignes ou tronçons de lignes d'intérêt local ayant une recette brute moyenne par an et par kilomètre ne dépassant pas 10,000 francs et les réductions de tarif correspondantes étaient respectivement de 30, 35 ou 40 p. c., selon que ces lignes avaient un produit annuel et par kilomètre, supérieur à 7,500 francs, compris entre 5,001 et 7,500 francs ou ne dépassant pas 5,000 francs.

(1) Telles que : suppression des clôtures et des barrières des passages à niveau, sauf quelques justes exceptions, à condition que la vitesse des trains ne dépasse pas 60 kilomètres, s'ils sont munis du frein continu et de 45 kilomètres dans le cas contraire; emploi du téléphone au lieu du télégraphe; visite de la voie une fois par jour.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'après la loi de 1906, on a substitué à la limite ci-dessus, de 10,000 francs, celle de 7,000 francs de recettes pour les transports de voyageurs, bagages, chiens et bicyclettes et les réductions de tarifs ne s'appliquent qu'à ces transports. Ces réductions sont de 30, 35 ou 40 p. c. selon que les recettes envisagées sont supérieures à 5,000 francs, comprises entre 4,000 et 5,000 francs ou inférieures à 4,000 francs.

Cette dernière loi améliore un peu sans doute celle de 1901. Il était logique de s'en tenir à des réductions de tarifs pour les seuls transports qui pouvaient se multiplier du fait des conditions imposées, c'est-à-dire de l'augmentation du nombre des trains. De plus cette mesure évite les complications qu'on éprouvait dans la comptabilité des transports de marchandises.

On est loin toutefois de la réforme attendue en 1905 et il n'en subsiste pas moins cette singularité que des procédés économiques, motivés par un faible trafic, ne sont admis qu'avec des réserves tendant à développer ce trafic et par conséquent à rendre ces procédés moins justifiés.

États-Unis d'Amérique.

La seule particularité suivante nous a été signalée par l'Office général des *Pennsylvania Lines West of Pittsburgh* : « Les dispositions des lois récemment promul-« guées au sujet du block-system, ne s'appliquent pas aux lignes secondaires sur « lesquelles la recette des transports de voyageurs est inférieure à un minimum « fixé. »

Suisse.

Une ordonnance sur la construction et l'exploitation des chemins de fer secondaires a paru le 10 mars 1906, mais elle n'a apporté aucune simplification aux dispositions précédemment en vigueur.

Nous avions demandé si d'autres dispositions législatives, celles notamment qui fixent les conditions et la durée du travail des agents et dont plusieurs ont été promulguées récemment, n'avaient pas eu de répercussions sur les procédés d'exploitation adoptés. D'une manière générale, ces dernières lois qui ont accru dans une assez forte proportion les charges des administrations de chemins de fer ne paraissent pas avoir entraîné de nouvelles organisations des services établis. Nous relaterons cependant, dans la troisième partie de notre exposé, une mesure particulière (fermeture de petites stations à des heures déterminées) prise comme conséquence de la réglementation du travail, par la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest français (incorporée à présent au réseau de l'État).

Les chemins de fer des États-Unis d'Amérique se plaignent tout particulièrement des difficultés que leur suscite l'application de la loi fédérale promulguée le 4 mars 1908, qui limite les heures et fixe les conditions de service des agents du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

télégraphe, de la traction et des gares. Cette loi exige, par exemple, qu'un intervalle déterminé soit ménagé entre deux parcours consécutifs, de telle sorte que si un train arrive en retard à une gare terminus, il doit parfois effectuer le parcours inverse avec un retard correspondant, pour permettre à son équipe de jouir du repos légal (1).

Ce résumé des modifications récentes apportées aux textes législatifs, dans les différents pays, paraît bien montrer le tassement qui s'est produit dans cette partie primordiale de la question. On ne trouve, en effet, que fort peu de lois ou règlements ayant paru, pendant les cinq dernières années écoulées, et ceux-ci ne sont, le plus souvent, qu'une coordination, avec des variantes de détail seulement, de prescriptions anciennes. Cependant la plupart des administrations en cause, qui ont exprimé leur avis à ce sujet, se déclarent satisfaites de la situation actuelle qui leur paraît de nature à garantir une exploitation rationnelle des lignes secondaires de leurs réseaux.

Il faut excepter toutefois les administrations de chemins de fer des États-Unis d'Amérique qui, contrairement à l'opinion la plus générale, estiment que les lois et règlements qui les régissent sont d'une sévérité excessive pour les petites lignes, ce qui accroît sans utilité les charges du service. Nous croyons intéressant de citer quelques-unes des réponses les plus marquantes à cet égard :

Chemins de fer du « Boston & Maine Railroad ». — Les chemins de fer américains souffrent actuellement d'un excès de dispositions législatives qui ont été adoptées certainement, dans bien des cas, pour remédier à des imperfections notoires, mais qui, par suite de la méconnaissance de la véritable situation des chemins de fer, sont rédigées de telle sorte qu'elles ne remplissent qu'imparfaitement leur but; leur observation oblige néanmoins les chemins de fer à de fortes dépenses.

Compagnies de « Toledo, St. Louis & Western Railroad » et de « Chicago & Alton Railroad ». — Les textes législatifs sont si sévères qu'ils rendent impossible la réalisation d'une économie quelconque dans l'exploitation des lignes secondaires.

Compagnie du « Delaware & Hudson Railway ». — Les textes législatifs actuels sont néfastes. Si l'intervention du Gouvernement était moins fréquente au sujet de l'adoption des facilités d'exploitation, bien des dépenses seraient évitées et l'exploitation serait meilleure. Les frais d'établissement des rapports exigés par les lois nationales et les lois d'État augmentent nos dépenses, à eux seuls, dans une proportion énorme.

Ajoutons que la législation des États-Unis d'Amérique n'établit aucune distinction entre les lignes principales ou secondaires, mais les administrations de chemins de fer, vu les tendances du moment, ne manifestent pas le désir qu'il soit apporté de changements aux règlements en vigueur, craignant que peut-être, au lieu d'un allègement, il n'en résulte pour elles de plus lourdes charges.

---

(1) Les Chemins de fer de l' « Union Pacific » nous ont signalé que cette loi a augmenté d'environ 10 p. c. les charges des lignes secondaires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Lignes à régime économique.

Suivant les précédentes études auxquelles nous nous référons et bien que la définition des lignes à régime économique reste imprécise, il y a lieu de comprendre, sous ce titre, deux sortes de lignes :

1° En Italie, celles à *service économique*, prévues par la législation qui les met à part, en n'autorisant les facilités d'exploitation qu'elles comportent que sous certaines réserves (abaissements de tarifs et augmentation du nombre des trains), ce qui empêche d'user de ces facilités sur les autres voies similaires, sans motif d'ordre technique;

2° Dans les autres pays, celles que l'on constitue en un groupement distinct des artères voisines et qui reçoivent une organisation administrative spéciale. Celle-ci consiste habituellement dans la remise de leur gestion aux soins d'un agent unique chargé de la direction de tous les services, sous le seul contrôle de l'Administration centrale du réseau. Elles restent soumises aux règles générales d'exploitation technique de ce réseau et on n'en applique pas moins, là comme ailleurs, les différentes mesures d'exploitation simplifiée qui sont autorisées et possibles selon les particularités existantes.

Ces deux divisions n'ont entre elles, à vrai dire, aucune corrélation étroite. Le système exceptionnel des lignes à *service économique*, en Italie, créé par la législation, explique sans doute que celles-ci fassent l'objet d'une étude spéciale, mais ailleurs, pour les lignes à *régime économique*, il ne s'agit en définitive que d'une mesure d'exploitation simplifiée, dont l'examen serait plus logiquement reporté à la partie suivante de notre exposé. Il semble qu'on n'ait été incité à ce rapprochement du *service économique* et du *régime économique* que par une similitude de mots. C'est d'ailleurs sans importance au fond et nous passerons outre, cette remarque faite.

En ce qui concerne les premières de ces lignes, les chemins de fer de l'État italien n'ont établi le service économique, depuis 1905, que sur la ligne Lecca-Francavilla-Fontana et son embranchement Narda-Galatone, ouverts en mai 1907.

Pour les autres, à l'exception de l' « Erie Railroad », qui a procédé à des essais de régime économique, d'ailleurs sans succès jusqu'à présent, les administrations de chemins de fer qui possédaient déjà ce régime, l'ont simplement maintenu là où il fonctionnait et sans le développer, soit parce qu'elles n'ont pas rencontré de nouvelles adaptations convenables de ce système, soit peut-être parce qu'il ne ressortait pas, de l'expérience déjà faite, des avantages nettement caractérisés. La Compagnie d'Orléans (France) qui précédemment avait déclaré qu'elle s'efforcerait d'étendre ce régime, appliqué sur 237 kilomètres de voies de son réseau, n'a rien fait dans ce sens. De même la Compagnie de l'Ouest français (actuellement réseau de l'État) qui possédait, en 1905, 1,242 kilomètres de voies à régime économique, réparties sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vingt-trois lignes, est restée dans le statu quo. Il faut reconnaître toutefois, d'après la configuration de son réseau, qu'elle paraît avoir adopté ce régime, dès le début, sur presque toutes les sections qui se prêtaient à la formation d'un groupement spécial. Cette compagnie évaluait à 15 p. c. environ la réduction des dépenses de personnel qui était la conséquence de cette organisation, mais il est évident que l'évaluation se rapporte à l'ensemble des mesures prises et non à celle qui constitue, à proprement parler, le régime économique.

Cette mesure est du reste d'un emploi limité, car il faut trouver, avant tout, un développement de petites lignes, voisines les unes des autres, suffisant pour justifier leur direction par un agent d'un ordre assez élevé, en raison des capacités qu'exigent ses fonctions. Ce groupement conduit aussi à des spécialisations d'agents, de matériel des trains, etc., qui peuvent occasionner des sujétions onéreuses. On peut même se demander si certaines économies, effectivement réalisées sur ces lignes, ou qu'on arrive parfois à faire ressortir des modes de décomptes établis pour elles séparément, n'ont pas de répercussions en sens contraire, moins directes et apparentes, mais n'en existant pas moins, sur les charges d'ensemble du réseau.

Il faut reconnaître, en tout cas, d'après les réponses qui nous ont été faites, que la situation, au point de vue du régime économique, n'a pour ainsi dire pas varié depuis l'époque de la dernière session du Congrès et qu'en ce moment les administrations des grands réseaux ne paraissent pas rechercher activement, dans cette direction, un allègement des charges de leurs petites lignes.

3° **Mesures adoptées pour l'exploitation économique.**

Pour la plupart de ces mesures, telles que : suppression des clôtures et des barrières des passages à niveau, suppression des cloches et des signaux à distance, mises de stations à service restreint, circulation de trains en navette, emploi d'un personnel féminin, réduction du nombre de classes des voyageurs, etc., les administrations consultées se sont bornées à répondre qu'elles n'avaient pas apporté récemment de changements sensibles à leurs méthodes d'exploitation.

On peut se rendre compte du sens général de ces réponses par celle de la Compagnie d'Orléans (France), ainsi conçue :

« Il n'a été apporté, depuis l'année 1904, aucune modification saillante dans l'exploita-
« tion des lignes à faible trafic. Les procédés antérieurs : circulation de trains légers, en
« navette, mise de stations à service restreint, etc., ont été simplement réduits ou étendus,
« selon les variations du trafic des lignes desservies. »

Les seuls points de fait, plus ou moins précisés, sont les suivants; ils n'appellent aucune remarque et nous ne les citons qu'à titre purement documentaire :

Les *Chemins de fer du Sud de l'Autriche* ont rendu au régime d'exploitation normale

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des grandes lignes auxquelles ils sont reliés, certains chemins de fer locaux dont le trafic avait fortement augmenté.

Sur la ligne de Steinbruck à la frontière hongroise, on a inauguré, pour le service de la voie, un nouveau procédé consistant dans la séparation complète du gardiennage des barrières et du service de la ligne. On se propose de donner une extension générale à ce système dont on attend une diminution de frais et une surveillance plus active des voies.

La *Compagnie pour l'exploitation des chemins de fer de l'État néerlandais* a étendu ses procédés d'exploitation économique aux lignes de : Coevorden à Gasselter-Nyeveen (55 kilomètres), Assen à Bladskanaal (27 kilomètres) et Marienberg à Almelo (19 kilomètres).

Les *Chemins de fer de l'État danois*, sur une seule ligne, celle de Viborg à Herning, ouverte en 1906, ont confié le service de plusieurs stations à un personnel féminin. Les manœuvres sont dirigées, dans ces stations, par les agents des trains.

Les *Chemins de fer de l'« Union Pacific »*, en raison d'une forte baisse de trafic, ont dû réduire le service des lignes peu fréquentées, dans la mesure que commandait le fléchissement des affaires. Les trains ont été mis en marche, pendant quelque temps, trois fois par semaine seulement.

En outre, sur les sections où le mouvement des voyageurs est devenu très faible, les trains ont été constitués par des automotrices.

Cette compagnie fait observer incidemment que dans les États-Unis d'Amérique, ce sont surtout les lignes principales qui ont eu leur exploitation perfectionnée, par des installations de block-system, des renforcements de voies, etc.

Le même fait s'est produit également dans d'autres pays, en raison de l'intensité croissante des transports à longue distance, ce qui a contribué sans doute à rendre les investigations moins actives, dans les parties du service touchant les sections à faible trafic. En ce qui a trait notamment à l'organisation de trains locaux, avec véhicules spéciaux, tels que locomotives et voitures légères ou automotrices, par suite des acquisitions de matériel faites pour les grands trains et laissant de larges disponibilités de machines et véhicules usagés, utilisables sur les dites sections, cette organisation devenait évidemment beaucoup moins opportune.

Du reste, ainsi que nous l'avons vu, la législation n'ayant subi que fort peu de changements et les méthodes d'exploitation se trouvant établies déjà, dans bien des cas, en usant des facilités permises par cette législation, il va de soi que, pour ce motif encore, ces méthodes n'étaient sujettes qu'à un nombre restreint de modifications. Si, dans les États-Unis d'Amérique notamment, les rigueurs des dispositions législatives sur les voies ferrées secondaires rendaient inutiles, a priori, des recherches d'économie au moyen de divers procédés d'exploitation simplifiée, on peut penser qu'ailleurs c'est une cause inverse qui jouait, c'est-à-dire une exploitation déjà satisfaisante des lignes de cette catégorie.

Quoi qu'il en soit, il est certain qu'aujourd'hui une revue minutieuse de toutes les mesures d'exploitation économique n'aboutirait souvent qu'à des redites. Nous ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mentionnerons donc que les points ci-après qui, en l'état actuel, nous ont paru les seuls intéressants à mettre en évidence :

1° Emploi du téléphone.

La substitution du téléphone au télégraphe se généralise sur les lignes secondaires. Aucune des administrations qui ont admis cette substitution pour le service du mouvement des trains, ne relate d'inconvénients en ayant résulté. Cet emploi du téléphone paraît réellement avantageux, concurremment ou non avec le télégraphe, selon les cas.

2° Séparation des services de voyageurs et de marchandises.

Les administrations de chemins de fer ont poursuivi les moyens de réaliser cette séparation, afin de pouvoir mettre en marche sur les petites lignes, sans dépenses exagérées, des trains de voyageurs plus fréquents et plus rapides.

Ces administrations reconnaissent toutefois que, malgré les éléments nouveaux mis en œuvre pour abaisser les frais de l'unité train : réduction du personnel de conduite, emploi de matériel léger, d'automotrices, etc., le système des trains mixtes reste encore, en principe, le plus économique. Elles estiment, en outre, que ce système permet d'activer le plus souvent l'évolution des wagons de marchandises et procure ainsi des avantages indirects certains, bien qu'impossibles à chiffrer.

La séparation des services de grande et de petite vitesse est de nature, sans doute, à accroître les recettes des voyageurs, bagages ou autres transports accessoires et à contrebalancer par conséquent l'augmentation des dépenses en résultant, mais il ne nous a pas été cité d'exemples probants où ce résultat, économique au sens large du mot, ait été obtenu et finalement il semble que ce soient plutôt d'autres considérations que la recherche d'une réduction des dépenses ou d'un rendement net plus élevé, qui aient fait admettre cette séparation : désir de donner satisfaction à des réclamations du public, sans bénéfice direct correspondant; de maintenir l'horaire de trains déjà tracés; de garantir les correspondances avec les grandes lignes, etc.

Nous reproduisons ici quelques-unes des réponses fournies à ce sujet :

Chemins de fer de l'État bavarois. — La division a été opérée afin que dans les gares intermédiaires peu importantes, le service des marchandises puisse être effectué par le personnel des trains pendant les arrêts dans ces gares. Ce procédé supprime l'affectation à ces gares d'un personnel spécial; de plus, il permet, lorsque les conditions voulues se trouvent remplies, de réduire les constructions au minimum, dans les gares intermédiaires des chemins de fer locaux de construction récente.

Cette réponse ne fait pas ressortir si la solution adoptée est ou non économique. En outre, on peut remarquer que les résultats indiqués sont souvent obtenus, même avec un service de trains mixtes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chemins de fer de l'État de Wurtemberg. — Jusqu'à présent, nous n'avons pas à signaler de réduction des frais d'exploitation par suite de la séparation des services. Cette organisation, adoptée sur quelques lignes secondaires, a principalement pour but de permettre aux trains affectés aux voyageurs d'observer leur horaire. Cette séparation a été réalisée sur quelques lignes assez longues et dont le trafic des marchandises était assez important, en vue surtout d'accélérer la marche des trains de grande vitesse et de développer par cela même le mouvement des voyageurs. Les dépenses d'exploitation ne se sont pas trouvées diminuées. L'exploitation par trains mixtes entraîne des frais de traction moins élevés ; en outre, elle permet d'amener les wagons plus promptement et plus fréquemment, ce qui active l'évolution du matériel.

Chemins de fer de l'État autrichien. — La séparation des services entraîne ordinairement une augmentation des dépenses, car les trains de voyageurs étant peu nombreux, il est impossible de les réduire encore. Dans ces conditions, tout train de marchandises mis en circulation augmente d'une unité le nombre des trains. La mise en marche de ceux-ci permet, dans certaines circonstances, de développer le trafic des voyageurs, mais il n'en résulte pas cependant d'avantage économique particulier. En général, la séparation n'a lieu que lorsque les trains mixtes ne suffisent plus à enlever les marchandises. On emploie encore ce système lorsqu'un chemin de fer est relié à plusieurs lignes étrangères, c'est le cas du Chemin de fer local Rakonitz-Pladen-Petschau, où les arrêts nécessités dans les stations provoquaient des retards et des manques de correspondances.

Chemins de fer de l'État français. — La mise en circulation de trains de marchandises, à la place de trains mixtes, est déterminée par des considérations de convenances de service qui restent le plus souvent étrangères à la quotité de la recette kilométrique.

Compagnie d'Orléans (France). — Nous avons cherché à réduire, sur quelques lignes secondaires, le nombre des trains mixtes. La séparation des services sur ces lignes nous paraît devoir augmenter les dépenses de personnel et les frais généraux, sans compensations financières appréciables.

Chemins de fer Paris-Lyon-Méditerranée. — D'une façon générale, nous n'avons pas obtenu, en divisant le service, une réduction des dépenses d'exploitation. Quand nous avons pris cette mesure, c'était pour améliorer le service des voyageurs en accélérant les trains, mais cette organisation est plutôt coûteuse.

Chemins de fer du Midi français. — Des essais de séparation des services, faits autrefois, ont été abandonnés comme étant trop onéreux et n'exerçant pas d'influence sensible sur les recettes.

3° Fermeture de stations ou haltes à certaines heures de la journée.

Cette mesure a été adoptée, notamment par les Chemins de fer de l'Ouest français (actuellement réseau d'État), comme conséquence de la réglementation de la durée et des conditions de travail des agents. Il convient de la mentionner, car lorsqu'il n'en résulte pas, en fait, un travail journalier excessif, elle permet la gestion d'une gare sans avoir recours à un personnel supplémentaire, de matinée ou de soirée, et dans les petites stations, entre les heures de passage des trains, il est sans inconvé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nient pratique de fermer la gare, à des moments déterminés, dûment portés à la connaissance du public.

4° Réduction du personnel de conduite des trains.

Nous limiterons notre examen au cas de la réduction du personnel des petits trains (dénommés selon les pays : trains légers, tramways, omnibus ou secondaires) au minimum de deux agents, la conduite de la machine étant confiée au mécanicien seul. Cette dernière mesure, bien qu'autorisée par un certain nombre de règlements, depuis plus ou moins longtemps, n'est encore que fort peu usitée et beaucoup d'administrations hésitent à la mettre en pratique.

Le principal motif de cette hésitation découle sans doute de l'obligation faite au mécanicien d'observer constamment la voie et les signaux, mais une autre cause provient des règles de couverture des trains arrêtés accidentellement en pleine voie. Avec certaines réglementations, le train doit être couvert immédiatement à l'arrière par un agent du train, que le stationnement soit ou non momentané, et souvent on n'accepte même pas que cet agent puisse être rappelé à son poste, quelle que soit la durée de l'arrêt. Il en résulte qu'un train léger, accompagné par un personnel réduit à deux agents, se trouve parfois, de ce seul fait, dans l'impossibilité de reprendre sa marche. On a essayé, de différentes manières, de remédier à cette difficulté. Ainsi, avec le système adopté en Allemagne, et plus récemment en Autriche, c'est-à-dire avec un service de trains de même sens séparés par un intervalle de gare à gare, ce qui constitue une sorte de block-system par télégraphe ou téléphone, on peut évidemment simplifier beaucoup les règles de couverture d'un train à l'arrière. Un autre moyen a été choisi par la Compagnie d'Orléans (France). Il consiste à majorer de quinze minutes l'intervalle de temps réglementaire entre un train léger et le train quelconque suivant, ce qui permet de laisser le premier non couvert, après un arrêt inopiné entre deux gares, pendant toute durée de stationnement inférieure à cette majoration (1).

---

(1) Un autre système qui permet de simplifier beaucoup ces règles de couverture, non seulement pour un train, mais aussi pour tout obstacle formé sur la voie, résulte de l'acceptation de ce principe essentiel, que la voie est normalement libre après le passage effectif d'un train et jusqu'à l'heure réglementaire du passage du train suivant. Ce principe ne peut être admis, bien entendu, qu'à la condition de ne lancer aucun train extraordinaire sur la ligne, sans avoir porté les conditions de sa marche à la connaissance de tous les agents intéressés.

Avec cette règle on peut, non seulement laisser sans protection un train arrêté sur la voie, jusqu'au moment de l'arrivée du train suivant, mais aussi créer un obstacle (remplacement d'un rail, réparations diverses), sans le couvrir constamment à distance, ce qui permet des réductions appréciables des frais d'exploitation. On peut même, sous certaines conditions, circuler sur la voie, par exemple en tricycle, ce qui facilite les tournées de surveillance. Ce système est en vigueur sur le réseau à voie normale des chemins de fer des Landes, réseau d'intérêt local et qui, comme tel, échappe à notre étude, mais qui est rattaché étroitement à la Compagnie des chemins de fer du Midi français. Rien n'empêcherait du reste son adoption sur des lignes secondaires de grands réseaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sans nous arrêter plus longuement à ce détail, nous relèverons ici les applications déjà faites par diverses administrations, d'une manière courante ou à titre d'essai, de la mesure qui consiste à faire conduire les machines par un seul homme et permet ainsi de réduire à deux agents le personnel d'un train.

Allemagne.

Chemins de fer d'Alsace-Lorraine. — Dans certains cas isolés, on emploie des locomotives sur lesquelles ne monte qu'un mécanicien pour tout personnel. Ces locomotives sont aménagées de manière qu'on y ait accès de la première voiture du train et des dispositions sont prises pour que ce train soit accompagné par un deuxième agent, capable de conduire la locomotive en cas de nécessité.

Sur la ligne de Bischweiler à Oberhofen (n'assurant qu'un service de voyageurs), le mécanicien et le chauffeur font fonctions respectivement de chef de train et de conducteur et il n'y a pas d'autre agent dans le train.

Chemins de fer de l'État badois. — On avait autrefois un mécanicien seul, sur des machines-tenders affectées au service de trains locaux circulant entre Carlsruhe et Ettlingen (ligne principale). Le chef de train avait accès à l'abri du mécanicien par une porte ménagée à l'arrière de la machine-tender. On y a renoncé et aujourd'hui les locomotives sont servies par deux hommes.

Chemins de fer de l'État de Bavière. — Par application du nouveau règlement du 1er mai 1905, on a créé, sur les chemins de fer d'intérêt général, en 1905, et sur les chemins de fer secondaires, l'année suivante, des trains légers destinés au trafic local. Sur les lignes principales, ces trains ne peuvent recevoir que 60 p. c. de la charge autorisée pour les locomotives qui les remorquent et sur les chemins de fer secondaires, la charge maximum autorisée est de 65 tonnes.

Les trains légers circulent à une vitesse moyenne de 60 kilomètres sur les lignes principales et de 40 kilomètres sur les lignes secondaires.

Sur les premières, ils sont accompagnés soit par un mécanicien et un chauffeur, soit par un mécanicien et un chef de train. Dans le premier cas, les fonctions de conducteur incombent au chauffeur. Ce système est encore dans la période d'essai.

Sur les lignes secondaires, le personnel du train se compose d'un mécanicien et d'un chef de train. On emploie des locomotives-tenders, de construction récente, aménagées pour l'alimentation automatique du foyer. Le chef de train peut, en cours de route, passer des voitures sur la locomotive, pour en provoquer l'arrêt, si le mécanicien se trouve hors d'état d'assurer son service (1).

Il est reconnu possible encore de n'employer qu'un agent, avec des locomotives sans aménagements spéciaux, à la condition de réduire la charge du train pour éviter d'avoir à renouveler trop fréquemment le combustible dans le foyer. Il est indispensable, en outre, que le chef de train prenne place sur la locomotive pendant le trajet, de manière à seconder

(1) Il est à remarquer que les chemins de fer de l'État bavarois poursuivent parallèlement des essais de réduction du personnel des trains, avec des automotrices sur leurs lignes principales et avec du matériel léger, de type ordinaire, sur leurs lignes à faible trafic.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le mécanicien dans la surveillance de la voie, notamment pendant que celui-ci est occupé à l'alimentation du foyer. Il n'y a donc rien à modifier dans ce cas, ni à la locomotive, ni aux wagons.

Chemins de fer de l'État de Saxe. — Sur la ligne secondaire à voie normale de Frohburg à Kohren (7.8 kilomètres), ouverte le 1er mai 1906, les trains sont remorqués, à titre d'essai, par des locomotives montées par le mécanicien seul qui, en cours de trajet, est secondé dans la mesure du possible par un agent du train connaissant suffisamment la manœuvre de la machine pour en provoquer l'arrêt. Pour permettre d'accéder des voitures à la machine, on a établi un passage par plate-forme mobile.

Chemins de fer du Wurtemberg. — Le système n'a pas encore été essayé, mais on doit l'expérimenter prochainement.

Autriche.

Chemins de fer de l'État. — Les locomotives légères, employées sur une échelle encore fort restreinte, sont servies par un seul homme, quand les conditions suivantes (qui s'appliquent aussi aux automotrices à vapeur) se trouvent remplies (1) :

Il faut, en règle générale, que le service du moteur ou de la chaudière n'empêche pas cet agent d'apporter à l'observation de la voie et des signaux l'attention qu'on exige du mécanicien d'une locomotive montée par deux hommes.

Pour les moteurs à vapeur, l'alimentation du foyer doit avoir lieu automatiquement ou être organisée de telle sorte qu'elle puisse être entièrement assurée pendant les arrêts. Il est interdit d'employer des dispositifs nécessitant l'ouverture du foyer pendant la marche.

En outre, sur les lignes secondaires, le moteur doit être établi de manière à n'exiger en cours de route qu'une surveillance momentanée. Tous les appareils dont le mécanicien a la surveillance doivent être sous ses yeux, lorsqu'il se trouve dans la position qu'il occupe en observant la voie.

Il est indispensable qu'une communication existe entre la locomotive et les voitures du du train, ou bien, s'il s'agit d'une automotrice, entre le compartiment du moteur, les autres parties de l'automotrice et les remorques, s'il y en a.

Lorsqu'une automotrice, desservie par un seul homme, est construite dans les conditions qui ne permettent pas au mécanicien de surveiller la voie lorsqu'il est dans le compartiment du moteur, le chef de train, auquel incombe cette surveillance, doit pouvoir actionner le le sifflet (ou la cloche), l'appareil d'enrayage du moteur et le frein.

En règle générale, dans tout train remorqué par une locomotive montée par un seul homme, l'un des agents composant l'équipe d'accompagnement doit être apte aux fonctions de mécanicien.

---

(1) Il n'existe que trois locomotives et une automotrice à vapeur munies de dispositifs en vue du service avec un seul homme. Une de ces locomotives est de type ancien et elle est munie d'un dispositif simple pour l'alimentation du foyer. Les deux autres et l'automotrice sont de construction récente et ont un foyer à pétrole.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chemins de fer du Sud de l'Autriche. — Sur la ligne de Laibach à Oberlaibach (11.5 kilomètres), la locomotive est montée par un seul agent.

Hongrie.

Chemins de fer de l'État hongrois. — Récemment on a fait des essais avec de petites locomotives munies d'un aménagement spécial pour l'alimentation du foyer. Sur les automotrices, au contraire, on emploie, outre le mécanicien, un chauffeur ou un agent manipulateur.

France.

Chemin de fer d'Orléans. — Le système n'est pas encore en usage, mais on étudie les moyens de le réaliser.

Chemins de fer de l'État. — Dans quelques cas les locomotives sont montées par un seul agent. Le matériel a été modifié pour permettre au conducteur, placé dans le premier véhicule après la machine, d'avoir facilement accès à celle-ci par les marche-pieds.

Compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée. — Des essais ont été entrepris, puis abandonnés.

Colonies anglaises.

Central South Africa Government Railways. — La question est à l'étude et lorsque certaines difficultés de peu d'importance auront été résolues, le système sera mis en application.

5° Emploi d'un matériel spécial.

Ce matériel, moteur ou roulant, peut être simplement de type ordinaire mais léger et spécialisé sur une petite ligne. Dans d'autres cas, bien que de type courant, il présente quelques dispositions particulières : voitures à intercirculation, machines-tenders avec ou sans dispositif permettant leur conduite par un seul homme, etc. Enfin, ce matériel peut se composer d'automotrices, où le même véhicule reçoit à la fois le moteur et tout ou partie du matériel roulant composant un train ; on peut faire rentrer dans ce classement les locomotives-fourgons.

Nous ne reprendrons pas les considérations, maintes fois développées, sur les avantages ou inconvénients d'une spécialisation de matériel et d'une utilisation de véhicules appropriés, construits expressément en vue d'un service déterminé sur une ligne ou un groupe de lignes secondaires. On les trouve déjà, en un résumé très substantiel, dans l'exposé de Mr Sigismond Abeles, relatif au matériel des lignes à faible trafic (session de 1892).

D'après notre plan de travail, nous nous contenterons de noter les changements survenus depuis la précédente session du Congrès. Dans cet ordre d'idées, et en renvoyant aux indications fournies plus haut, sur l'aménagement des machines ou voitures afin de réduire le personnel d'un train au minimum de deux agents, nous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'avons à relater de faits nouveaux de quelque importance, qu'en ce qui touche les automotrices. Il ne pouvait guère en être autrement puisque c'est surtout avec ce matériel qu'on a tenté des améliorations de services locaux.

C'est donc sur ce seul point que nous insisterons, sauf à parler incidemment, ou par comparaison avec les automotrices, de ce qui concerne les locomotives ou voitures légères.

Dans le résumé qui suit, nous ne ferons intervenir que les administrations nous ayant fait connaître que leur parc de matériel des lignes à faible trafic comprenait des automotrices et qui ont plus ou moins modifié, depuis 1905, leur exploitation au moyen de ces voitures.

Bien que nous occupant exclusivement de ces lignes, nous avons mentionné toutefois quelques emplois d'automotrices sur d'autres sections, notamment lorsqu'il en découlait des indications intéressantes sur cet emploi en général, ou quand les services établis fonctionnaient à la fois sur des sections principales et secondaires. En outre, d'après certaines réponses, il nous a été quelquefois difficile d'éviter toute confusion et de dégager ce qui visait les chemins de fer locaux seulement.

Enfin, il va de soi que nous n'avons pas cherché à décrire en détail les types adoptés, ce qui aurait fait double emploi avec la XIIe question (IV de la 3e section) du Congrès de 1910, visant spécialement l'étude des automotrices.

Allemagne.

Chemins de fer de l'État bavarois. — Quelques automotrices sont en circulation, *mais sur des lignes principales seulement :* certains trains de banlieue, sur des lignes partant de Munich, sont constitués avec des automotrices.

Au début, on avait mis en service un assez grand nombre de ces voitures, mais il a fallu les retirer parce qu'on était obligé de les remplacer trop souvent par des trains avec locomotives. D'une façon générale on peut dire que le nombre de jours pendant lesquels une automotrice est immobilisée est considérable; elles sont plus fréquemment arrêtées que les autres véhicules.

Chemins de fer du Wurtemberg. — En laissant de côté une petite ligne à voie étroite, dont tous les trains sont formés d'une automotrice à vapeur, avec ou sans remorque, les chemins de fer du Wurtemberg possèdent, pour dix-neuf de leurs lignes ou embranchements à voie normale, treize automotrices à vapeur (onze en roulement et deux en réserve) et quatre automotrices à benzine (trois en roulement et une en réserve), mais *elles circulent presque uniquement sur des lignes principales.* Lorsqu'un train avec automotrice a lieu sur une de ces lignes, il est simplement prolongé sur un embranchement de celle-ci, lorsque ce prolongement peut être compris dans le roulement et n'exige pas un autre jeu de matériel. Un seul parcours journalier, dans chaque sens, est effectué par une des automotrices à benzine, sur un embranchement de 16 kilomètres, partant de Lentkirch et, avec les automotrices à vapeur, on ne rencontre d'automotrices que sur une section, de 6 kilomètres, de la ligne de Plochingen à Kirchheim (cinq parcours journaliers dans chaque sens),

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et sur la ligne de Reutlingen à Pfullingen, 5 kilomètres (deux parcours journaliers dans chaque sens).

Les chemins de fer du Wurtemberg possèdent, en totalité, onze lignes secondaires à voie large et cinq à voie étroite.

Les automotrices à benzine circulent sans remorque et ne font que des trains à très faible fréquentation. Elles offrent 44 places assises et 8 places debout et n'ont pas de compartiment à bagages. Les automotrices à vapeur, de deux modèles différents, donnent : l'une, 40 places assises et 8 places debout, sans compartiment à bagages ; l'autre, 32 places assises, 4 places debout et en outre un petit fourgon à bagages qu'on peut transformer en un compartiment à voyageurs, de 8 places assises. Ce sont ces dernières qu'on trouve sur les lignes secondaires. Les automotrices peuvent avoir trois remorques au maximum, sur certains parcours. Avec deux remorques, offrant chacune 44 places assises, elles atteignent une vitesse de 50 kilomètres en palier et de 25 kilomètres en rampe de 0.01.

Pour l'exercice 1906-1907, les automotrices à vapeur, sur l'ensemble des lignes principales ou secondaires, avaient à effectuer un parcours journalier moyen de 136 kilomètres (maximum : 200 kilomètres, minimum : 100 kilomètres) et les automotrices à benzine, de 170 kilomètres (maximum : 282 kilomètres ; minimum : 128 kilomètres).

Le stationnement nécessité entre deux parcours consécutifs peut être fort court Les automotrices à benzine sont toujours prêtes à être mises en marche. Le foyer des automotrices à vapeur n'est ordinairement nettoyé qu'une seule fois, avant le départ et la mise en état n'exige plus qu'un arrêt dans la journée, pour prendre de l'eau, l'approvisionnement d'eau n'ayant lieu que deux fois par jour.

Le service n'est jamais assuré exclusivement par les automotrices, qui ne circulent qu'entre les autres trains. Comme on ne dispose que de trois automotrices, en réserve, à Saulgau, Friedrichshafen et Tubingen, on est obligé de substituer aux automotrices, le cas échéant, des trains avec locomotives, mais comme les journées de fort trafic sont le plus souvent connues d'avance, on profite de ces journées pour effectuer le lavage des chaudières et les réparations des voitures.

Au cours de l'exercice 1906-1907, chacune des douze automotrices à vapeur qu'on possédait alors (il n'existait pas de réserve) a fait, en moyennne, 204 journées de travail effectif (maximum : 306 journées) et les automotrices à benzine ont été en service chacune 195 jours en moyenne. Bien que ces chiffres paraissent correspondre à des immobilisations assez nombreuses, l'Administration des chemins de fer du Wurtemberg estime que les automotrices ne sont pas immobilisées plus souvent que le matériel ordinaire.

Finalement cette administration se déclare satisfaite de cette organisation et la juge économique.

Autriche.

Chemins de fer de l'État. — On n'utilise actuellement que deux automotrices à vapeur, système Komarek, sur les chemins de fer locaux de Laun à Libochowitz et de Cercan à Modran. Jusqu'en 1907, une autre automotrice, système Komarek, a circulé sur le chemin de fer local de Wels, mais on l'en a retirée ensuite.

Les automotrices ne sont employées que conjointement avec des trains de matériel ordinaire. Il n'existe pas de réserve et chaque fois qu'il en est besoin, on substitue aux automotrices des trains avec locomotives.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les deux automotrices en service ont chacune 8 places de 2e classe, 24 places de 3e classe et un compartiment à bagages, pouvant servir pour cinq voyageurs. Elles sont réservées exclusivement aux transports des voyageurs et des bagages. On peut leur adjoindre une remorque.

Leurs parcours journaliers réglementaires étaient, pour les exercices 1906 et 1907, de 112 kilomètres pour l'une et de 107 et 132 kilomètres pour l'autre. Elles ont effectué en réalité, leur parcours total annuel étant ramené à une moyenne par jour : la première, 84 kilomètres en 1906 et 65 kilomètres en 1907, la seconde 77 et 82 kilomètres au cours de ces deux exercices, ce qui donne un pourcentage d'utilisation variant entre 62 et 75 p. c.

Ces automotrices, en ordre de marche, peuvent atteindre, lorsqu'elles circulent isolément, des vitesses de 50 kilomètres en rampe de 0.009 et de 27 kilomètres environ en rampe de 0.025 et lorsqu'elles ont une remorque de 10 tonnes, des vitesses de 50 kilomètres en rampe de 0.006 et de 25 kilomètres en rampe de 0.02.

Pour l'ensemble des automotrices à vapeur, en roulement tant sur les deux chemins de fer locaux que sur des lignes principales, l'intervalle de temps nécessaire entre deux voyages consécutifs est très variable; il est de cinq à trente minutes.

Au début du fonctionnement des automotrices, il a fallu les remplacer fréquemment par des trains ordinaires. Il est évident que ces remplacements entraînent des charges supplémentaires, de sorte que les automotrices n'ont pas donné de résultats très brillants. Il est vrai que ces inconvénients se sont atténués, au fur et à mesure des progrès réalisés dans la construction des moteurs.

Chemins de fer du Sud de l'Autriche. — Sur la seule ligne de Barcs à Slatina, une automotrice à vapeur effectue un parcours journalier de 90 kilomètres. Une voiture est en roulement régulier et une autre en réserve.

Elles contiennent 9 places de 2e classe, 25 places de 3e classe assises et 6 places debout. Elles circulent avec une remorque; le poids brut du train est de 30 à 35 tonnes et sa vitesse maximum en palier est de 45 kilomètres. La déclivité maximum sur laquelle on peut mettre en marche l'automotrice seule est de 0.03.

La durée du stationnement entre deux parcours consécutifs est d'au moins trente minutes.

Les automotrices doivent être souvent remplacées. Elles ont été immobilisées pour réparations pendant 116 jours par an, en moyenne, ce qui correspond à une proportion de 31.7 p. c. Cette proportion est de 21.6 p. c. pour les locomotives.

Hongrie.

Parmi les chemins de fer d'intérêt local administrés par l'État, treize ont été exploités par des automotrices à vapeur, dès la fin de l'année 1907. Les automotrices, pourvues de moteurs de Dion-Bouton, sont au nombre de 22. Elles ont ordinairement une remorque et deux exceptionnellement. Le nombre de places offertes aux voyageurs est de 100 à 120. Le poids maximum d'un train est de 40 tonnes. Par rapport au nombre d'automotrices en roulement ordinaire, on dispose d'une réserve d'environ 30 p. c.

Le parcours moyen d'une automotrice est de 30,000 kilomètres par an. Entre deux voyages consécutifs, le stationnement minimum est de trente à quarante minutes.

Lors des à-coup de trafic, on substitue aux automotrices des trains avec locomotives. Il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

arrive très souvent que cette substitution est indispensable, ce qui exerce une influence défavorable sur les résultats de cette exploitation. En moyenne, le service effectif d'une automotrice est de 180 jours par an.

Il faut noter que ces automotrices sont conduites par deux agents, un mécanicien et un chauffeur ou agent manipulateur, tandis que sur les petites locomotives, mises dernièrement en service et munies d'un aménagement pour l'alimentation du foyer, on n'a qu'un seul agent.

On n'en est encore qu'à une période d'essais (1).

États-Unis d'Amérique.

Parmi toutes les administrations qui nous ont répondu, une seule, l' « Union Pacific », possède des automotrices et elle se déclare très satisfaite de leur fonctionnement.

Ci-après le résumé des renseignements donnés par cette administration :

Neuf automotrices avec moteur à gazoline sont en service et trente-deux sont en construction. La première a été établie comme véhicule d'expérience. Elle porte sur deux essieux et son poids est d'environ 20 tonnes. Elle a commencé un service régulier, en août 1905, entre Kearney et Callaway (Nebraska) et elle fait quotidiennement un voyage aller et retour (distance : 65 milles) [105 kilomètres].

Les autres sont montées sur bogies, pourvues de moteurs à gazoline, à six cylindres, d'une puissance variant entre 100 et 250 chevaux ; leur longueur totale est d'environ 17 mètres. Elles peuvent contenir de 57 à 80 voyageurs. Elles sont construites entièrement en acier ; l'avant est effilé en coupe-vent, le toit cintré et l'arrière arrondi.

Elles sont établies pour marcher à de grandes vitesses, pouvant atteindre 104 kilomètres.

Sur un ou deux parcours elles marchent isolément, mais habituellement elles ont une remorque destinée aux transports des bagages, des dépêches postales et des colis de grande vitesse.

Leur parcours journalier moyen est de 99 milles (environ 159 kilomètres). Sur les neuf véhicules, trois constituent la réserve.

En cas d'affluence, on leur adjoint des voitures supplémentaires et il est très rare qu'on ait à les remplacer par des trains avec locomotives.

Le nombre moyen de leurs journées de travail est de vingt-trois par mois ; elles ne sont pas immobilisées plus souvent que les autres véhicules.

Aucun changement n'a été introduit, de ce fait, dans les règles générales d'exploitation. Deux trains par automotrices sont mis en marche chaque jour, dans les deux sens. Les colis de petite vitesse et une partie de ceux de grande vitesse sont remis à des trains conduits par des locomotives.

---

(1) D'après de nouveaux documents, les chemins de fer de l'État hongrois utilisent à présent des automotrices sur quinze lignes (mais nous n'avons pu être fixé sur la catégorie de celles-ci). Treize de ces lignes sont desservies par des automotrices à vapeur ; la puissance des moteurs varie entre 35 et 80 chevaux. On dispose de cinquante-deux automotrices, dont quatorze en réserve et cinq pour assurer des trains supplémentaires. Les deux autres lignes sont exploitées avec des automotrices pétroléo-électriques, système de Dion-Bouton ; l'une, avec trois automotrices en roulement et une en réserve (puissance des moteurs : 70 chevaux) et l'autre avec deux automotrices (puissance : 25 chevaux.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'équipe d'accompagnement a été ramenée de quatre hommes à deux. Les quatre hommes étaient payés 365 dollars (1,825 francs) par mois et les deux hommes qui les ont remplacés ne reçoivent que 170 dollars (850 francs).

Prise dans son ensemble, cette organisation, qu'on a étendue à 40 p. c. des lignes secondaires, est très économique en soi et, d'autre part, les voyageurs l'apprécient beaucoup.

Nous aurions désiré connaître les particularités afférentes à la situation et au trafic des sections isolées ou groupes de lignes sur lesquelles fonctionne ce mode d'exploitation, mais nous n'avons pu obtenir de précisions à ce sujet.

On peut remarquer, il est vrai, que les dépenses de personnel étant élevées et le coût du matériel, de l'outillage et du combustible relativement faible, ce qui a permis notamment de faire intervenir des moteurs à gazoline de grande puissance, on se trouvait en présence de circonstances très favorables, faisant défaut dans d'autres pays, mais on peut se demander pourquoi d'autres réseaux des États-Unis d'Amérique n'ont pas essayé de semblables combinaisons.

France.

Chemin de fer d'Orléans. — La Compagnie d'Orléans a mis en service des automotrices à vapeur, système Purrey, sur quelques lignes secondaires, mais cette utilisation n'est pas caractéristique du faible trafic, car on en emploie également sur des lignes à trafic normal (Vierzon à Bourges).

Ces voitures desservent des sections isolées, mais groupées cependant autour de quatre dépôts : Tours, La Flèche, Bourges et Le Blanc. Elles comportent 55 places, dont 25 de 1re classe et 30 de 3e classe, un fourgon pour bagages (10 mètres carrés) et un demi-compartiment pour la poste.

Elles sont employées, tantôt isolément, tantôt avec une remorque ou deux au plus : voitures à voyageurs, fourgons ou wagons de grande vitesse.

Les parcours journaliers sont : à Bourges, de 101 kilomètres; à La Flèche, de 104 kilomètres; au Blanc, de 115 kilomètres, et à Tours, de 220 kilomètres (roulement en double équipe).

Il faut au moins une heure et demie de stationnement au dépôt, après un parcours de 80 kilomètres au maximum, pour nettoyage de la grille et nouvel allumage. Ce temps doit être porté à deux heures aux points terminus où le mécanicien est seul pour les divers travaux de tournage, entretien et préparation de l'automotrice pour le retour.

Après un parcours de 30 à 40 kilomètres au plus, on peut faire un nouveau trajet de même longueur, sans réfection complète du feu, à la condition que le battement ne dépasse pas vingt à vingt-cinq minutes. Si le battement est plus étendu, il vaut mieux procéder à un nouvel allumage et on retombe dans le cas précédent, d'un battement minimum d'une heure et demie à deux heures.

La Compagnie d'Orléans possède actuellement neuf automotrices en roulement et quatre en réserve, dont deux ne se composent que du truck moteur.

Le nombre de véhicules de réserve pourra vraisemblablement être diminué dans l'avenir lorsqu'on sera mieux fixé sur le nombre de pièces qu'il convient d'avoir en approvisionnement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les automotrices, en raison des à-coup de trafic, doivent être parfois remplacées par des jeux de matériel ordinaire. Le surcroît de dépenses en résultant restreint alors les avantages des automotrices. Il y a en moyenne, par an, pour chaque automotrice en roulement, 93 jours d'immobilisation, soit 25 p. c. L'immobilisation moyenne, dans les dépôts où sont placées les automotrices, des machines ordinaires de voyageurs est d'environ 60 jours par an, soit 16 p. c.

L'usage des automotrices sur les lignes à faible trafic est encore trop récent pour qu'on puisse se prononcer sur les avantages qu'il présente.

Compagnie du chemin de fer du Nord. — La Compagnie du Nord a procédé à différents essais de voitures automotrices. Elle avait étudié, en 1893, une voiture automobile électrique, à accumulateurs, contenant 12 places de 1re classe, 30 de 3e classe, plus 16 places debout et un compartiment pour bagages. En 1896, elle construisait une autre automotrice électrique destinée surtout au service de la poste, mais comportant 12 places de 2e classe et pouvant remorquer une ou deux voitures de voyageurs. Cette voiture a été remaniée et des essais ont eu lieu, en 1901, entre Creil et Beaumont.

Une automotrice à vapeur, système Serpollet, a été mise en service, en 1897, sur la ligne de Creil à Beauvais.

Une seconde automotrice à vapeur a été construite à la même époque, pour des trains de banlieue. Cette dernière est constituée par trois éléments : au centre, la cabine du mécanicien, la chaudière, le moteur et un petit fourgon pouvant se transformer, les jours d'affluence, en compartiment de 3e classe de 6 places; de chaque côté, deux éléments comprenant, l'un, une voiture de 3e classe et l'autre, une mixte de 1re et 2e classe. Le nombre total des places est de 82.

Actuellement, la Compagnie met en service, au fur et à mesure de leur livraison, une série de huit automotrices de ce même type. Provisoirement et jusqu'à ce qu'on soit fixé par une expérience suffisante sur la possibilité de compter sur ces véhicules pour des trains déterminés de banlieue, elles sont essayées dans des services peu fréquentés. Mais d'ores et déjà elles ne sont pas considérées comme véhicules affectés à des lignes à faible trafic.

Chemins de fer de l'État. — Les chemins de fer de l'État ont essayé, il y a quelques années, deux automotrices, système Purrey, pour former des trains de la banlieue de Bordeaux, entre Bordeaux et Saint-André de Cubzac. Elles n'ont pas permis d'assurer le service d'une manière continue et elles sont arrêtées actuellement pour être transformées. L'administration des chemins de fer de l'État n'est pas en mesure de fournir des renseignements précis sur le parti qu'on en pourra tirer dans l'avenir.

D'autre part, cette administration a renoncé aux locomotives-fourgons qui avaient été construites, il y a un certain nombre d'années. Ce type d'automotrices paraissait bien répondre à ce désideratum de rapprocher le chef de train et le mécanicien chargé seul de la conduite de la machine, mais la capacité qu'on avait dû donner au fourgon était trop exiguë. Aujourd'hui, les chemins de fer de l'État paraissent disposés à donner la préférence, en cas de construction d'un matériel spécial pour des voies à faible trafic, à de petites locomotives pouvant être servies par un seul agent et à des voitures légères.

Compagnie des chemins de fer du Midi. — L'administration des travaux publics a insisté vivement auprès des Compagnies de chemins de fer français pour faire adopter des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

automotrices sur les lignes secondaires. En réponse à l'une de ces demandes, la Compagnie du Midi présentait, en janvier 1907, des observations que nous croyons intéressantes à reproduire ici :

« Au point de vue de l'organisation même du service, peu importe évidemment qu'un « train soit composé d'une automotrice avec ou sans remorque, ou d'une locomotive « légère ne remorquant qu'une ou deux voitures de type courant.

« A défaut d'automotrices et comme premier essai, nous avons donc cherché à exploiter « deux de nos lignes, celles de Carmaux à Rodez et de Quillan à Rivesaltes, qui nous « avaient paru pouvoir se prêter à ces expériences, au moyen de quelques trains-tram- « ways, qu'il eût été fort simple de composer plus tard avec des automotrices.

« Cette organisation a été réalisée depuis plus de deux ans, sur la ligne de Carmaux à « Rodez et depuis plus d'un an, sur celle de Quillan à Rivesaltes. Sur la première, où « nous avons mis en marche journellement deux trains-tramways et deux trains ordinaires « dans chaque sens, deux des premiers ont dû être transformés presque immédiatement en « trains ordinaires tous les samedis, jour de foires ou marchés à Rodez et de plus, tous les « dimanches, pendant l'été, en raison du grand nombre de touristes allant visiter le viaduc « du Viaur.

« Sur la ligne de Quillan à Rivesaltes, qui comporte également, dans chaque sens, deux « trains-tramways et deux trains ordinaires, l'un des trains-tramways a dû être transformé « en train ordinaire pendant toute la durée de la campagne des raisins frais, soit pendant « plus d'un mois. La même mesure a été prise les jours de foires ou de fêtes à Perpignan.

« Malgré ces dispositions, nous avons été saisis de nombreuses réclamations, au sujet des « restrictions apportées à l'admission, dans ces trains-tramways, des voyageurs, bagages « et messageries.

« Les difficultés que nous avons éprouvées du fait de la transformation des trains- « tramways en trains ordinaires, auraient été plus graves encore avec l'emploi d'automo- « trices.

« Ces difficultés, que nous avions du reste prévues au début de l'organisation spéciale « adoptée sur les lignes de Carmaux à Rodez et de Quillan à Rivesaltes, se présenteraient « partout ailleurs, sur les autres lignes de notre réseau où quelques services de trains par « automotrices pourraient être organisés; elles seraient même plus accentuées sans doute, « étant donné que notre choix s'est naturellement porté, en premier lieu, sur les lignes « qui nous paraissaient se prêter le mieux à cette expérience.

« Il est incontestable que l'emploi d'automotrices cesse d'être pratique, s'il entraîne « l'obligation de disposer spécialement et en permanence, d'un matériel de train ordinaire « en réserve, afin de parer aux éventualités de certaines journées de grande affluence.

« Nous ajouterons que les automotrices étant sujettes à d'assez nombreuses et fréquentes « avaries, leur emploi ne saurait être avantageux que sur des sections de lignes situées à « proximité de dépôts et ateliers et groupées autour d'un centre, de telle sorte qu'il ne « faille pas nécessairement disposer de deux automotrices pour une en service, la deuxième « étant en réserve pour garantir la régularité de mise en marche du train considéré. Or, « nous ne voyons pas de points, sur notre réseau, qui satisfassent à ces diverses conditions.

« En résumé, les essais qui viennent d'être tentés par nous et qui, au point de vue de la « desserte du trafic, correspondent parfaitement à ce que nous aurait donné l'emploi de « voitures automotrices, n'ont permis d'obtenir que de médiocres résultats, fort peu encou- « rageants pour entreprendre d'autres tentatives du même genre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Nous estimons donc, d'après la situation, les conditions et particularités de l'exploita-
« tion de nos lignes secondaires, que l'amélioration du service sur ces lignes ne saurait être
« avantageusement obtenue, pour l'instant tout au moins, par l'emploi de voitures
« automotrices. »

En outre, on fit un essai d'une automotrice Purrey, en 1908, sur la ligne de Bordeaux à Arcachon, en vue de desservir la banlieue de Bordeaux (il ne s'agissait donc pas d'une ligne à faible trafic). L'essai fut abandonné, les variations du trafic entraînant trop souvent la substitution d'un jeu de matériel ordinaire à l'automotrice.

Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée. — Cette compagnie possède quelques automotrices pour desservir des sections isolées à faible trafic. Elle a cherché à grouper les automotrices sur des points assez voisins les uns des autres, mais sans y parvenir complètement à cause de la difficulté de trouver, dans la même région, des lignes se prêtant à ce système d'exploitation.

Elle dispose actuellement de deux types d'automotrices, toutes deux avec moteur à vapeur, du système Purrey. Dans le premier type, le générateur et le moteur sont portés par le châssis de la voiture elle-même et, dans le deuxième, le générateur et le moteur reposent sur un truck indépendant de la caisse de la voiture. Cette compagnie a six automotrices du premier type et douze du second.

Les voitures du premier type ne renferment pas de fourgons à bagages. La puissance des moteurs varie de 130 à 140 chevaux. On dispose de 10 à 12 places de 1re classe et de 36 à 41 places de 3e classe, dont 12 places debout sur une plate-forme. Les tares sont de 19 et de 20 tonnes et les poids, sous charge, de 24 à 26 tonnes environ.

Dans le deuxième type, la puissance du moteur est de 150 chevaux, la tare de 30 tonnes et le poids sous charge d'environ 36 tonnes. On dispose de 12 places de 1re classe et de 47 places de 3e classe, d'un compartiment pour la poste et d'un fourgon à bagages.

Selon le programme établi au début, la compagnie cherchait à mettre en marche normalement ces automotrices sans aucune remorque. On y adjoint, toutefois, une remorque et, dans quelques cas, un fourgon ou un wagon de marchandises.

Ces automotrices circulent comme l'indique le tableau ci-dessous :

—	Parcours journalier.	Nombre d'automotrices en roulement.
Alais à l'Ardoise	116 kilomètres.	Une automotrice.
Lunel à Sommières	91.8 —	— —
Uzès à Nozières	75 6 —	— —
Arcy-la-Tour à Gilly	85 —	— —
Beaune à Allerey	106 2 —	— —
Dôle à Poligny	119 1 —	Deux automotrices.
Mouchard à Salins	148 —	Une automotrice.
Montbéliard à Saint-Hippolyte	127.2 —	Deux automotrices.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quand on doit avoir deux automotrices sur un même point, il y en a généralement une en sus, comme réserve.

La durée minimum des stationnements est déterminée par les installations des gares et limitée par les opérations de tournage, de ravitaillement et de mise en état de la machine; elle est variable avec les lignes et la durée du service antérieur.

Dans certains cas, l'usage d'automotrices a entraîné une dépense d'installation de ponts tournants.

Généralement, ces voitures circulent concurremment avec des trains ordinaires.

La nécessité de remplacer, dans les journées d'affluence, les automotrices par des trains ordinaires, restreint sensiblement les avantages de ce matériel.

La compagnie termine en disant que cette organisation existe depuis peu de temps et qu'on n'en est encore qu'à une période d'observations et de mise en train. Le fonctionnement des automotrices n'a pas été assez régulier pour permettre de donner, sur l'économie du système, des renseignements de quelque valeur.

Royaume-Uni.

Great Central Railway. — Cette compagnie, pour la desserte de quelques lignes à faible trafic, a trois automotrices proprement dites, c'est-à-dire des véhicules contenant leur machinerie. Ce sont des automotrices à vapeur, avec chaudière à tubes verticaux, portée sur l'un des bogies de la voiture.

Une quatrième automotrice que possède cette compagnie est en réalité une voiture à bogie accouplée avec une petite machine-tender disposée de façon que la machine est toujours reliée à la même extrémité de la voiture, quel que soit le sens de la marche. Le régulateur, le changement de marche, le frein à vide et le sifflet à vapeur peuvent être actionnés d'un compartiment de mécanicien, ménagé à l'autre bout de la voiture, lorsque celle-ci est poussée par la machine.

Ces automotrices sont mises en marche avec une ou deux remorques. Elles comprennent de 12 à 16 places de 1re classe et de 36 à 48 places de 3e classe, selon les types, et un compartiment pour bagages.

Chacune de ces voitures est en roulement normal, sans qu'on ait de réserve, sur les lignes de Barton à New-Holland, Vrexham à Brymbo, Woodford à Banbury et Aylesbury à Verney. Le service se fait sur toutes ces lignes, conjointement avec des trains remorqués par des locomotives à vapeur et, lorsqu'il en est besoin, les automotrices sont remplacées par un jeu de matériel ordinaire.

A titre d'exemple, l'automotrice qui dessert la ligne d'Aylesbury à Verney donne satisfaction au point de vue de l'exploitation, mais, déduction faite des jours où elle n'a pas été appelée à circuler, elle s'est trouvée immobilisée quarante-trois fois sur 270 journées de service. Il est donc évident que les automotrices sont plus souvent arrêtées, pour entretien et réparations, que les machines du type courant.

L'usage des automotrices ne semble pas très économique.

Lancashire & Yorkshire Railway. — On se sert, sur quelques embranchements, d'automotrices se composant d'une locomotive à vapeur, faisant corps avec la voiture et formant un véhicule combiné. Le poids du moteur, monté sur bogies, est de 14.5 tonnes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à vide (16.5 tonnes en ordre de marche); le poids total du véhicule est de 45 tonnes environ, sous charge.

Ces voitures renferment 56 places de 3e classe. Le compartiment des bagages a une capacité de 340 pieds cubes (environ 9.5 mètres cubes). Elles circulent avec une remorque, consistant parfois en un wagon-box renfermant des chevaux ou en un wagon chargé de marchandises.

Elles ne s'arrêtent, entre deux parcours consécutifs, que pendant le temps nécessaire pour renouveler leur provision d'eau.

Selon les cas, les roulements exigent une ou deux automotrices. Il n'existe pas de voiture de réserve. Lorsqu'il le faut, on ajoute une remorque, ou bien on met en marche un train avec locomotive.

Les automotrices ne sont pas immobilisées plus fréquemment qu'un autre matériel et leur emploi est jugé économique.

Les lignes sur lesquelles elles fonctionnent ont un développement total d'environ 22 milles (35 kilomètres). Les déclivités varient entre $^1/_{50}$ et $^1/_{90}$.

Midland Railway. — La Compagnie du « Midland Railway », qui a d'ailleurs électrifié une partie de son réseau, possède treize automotrices à vapeur : quatre avec machine en tête et neuf ayant le moteur installé à l'intérieur du véhicule.

Ces automotrices circulent avec une ou deux remorques. Un petit compartiment y est ménagé pour les bagages. Elles offrent 55 places, d'une seule classe, et chaque remorque contient 54 places.

Les parcours journaliers varient beaucoup. On n'a pas fixé de durée minimum de stationnement entre deux parcours consécutifs.

Les automotrices sont employées isolément sur les points qu'elles desservent (1), sans matériel de réserve. Au besoin on met en marche à leur place des trains avec locomotives.

Il y a trop peu de temps que les essais ont été entrepris pour qu'on puisse fournir des renseignements sur la valeur économique de ce matériel.

Colonies anglaises (Empire des Indes).

East Indian Railway. — Cette compagnie possède une seule automotrice à vapeur, circulant entre Agra et Tindla (district de Delhi), mais lorsque la ligne de Patna à Gya sera terminée, on projette de la faire desservir avec une autre automotrice, conjointement avec des trains mixtes.

L'automotrice, montée sur bogies, présente un compartiment de 1re classe (6 places), un de 3e classe (68 places) et un fourgon à bagages.

Elle n'a pas de remorque et elle ne sert qu'à compléter une exploitation par trains mixtes. Son parcours journalier est de 97 milles (environ 156 kilomètres).

Elle ne fonctionne encore qu'à titre d'essai et depuis trop peu de temps pour qu'on ait une opinion sur sa valeur.

Elle est envoyée tous les dix jours à Tindla pour y être mise en état. Pendant son immo-

(1) Trent et Stanton Gate; Derby et Wirksworth; Derby et Ripley; Derby et Melbourne, Hemel Hempsted et Arpenden; St. Albans et Luton; Bedford et Hitchin; Bedford et Northampton; Sheffield et Doncaster; Sheffield et Barnsley.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bilisation, le service est fait par un train formé d'une locomotive, d'une voiture mixte de 1re et 2e classe, d'une voiture de 3e classe et d'un fourgon à bagages.

North Western Railway. — Une automotrice à vapeur, montée sur bogies et tarée à 20 tonnes, fait chaque jour quatre trajets de 1 h. 17 m. chacun (longueur : 27 milles) [43 kilomètres] sur une petite ligne. Elle est conduite par un mécanicien et un chauffeur (1). Elle peut transporter 5 voyageurs de 1re classe, 5 de 2e classe et 72 de 3e classe.

Elle n'assure qu'un service auxiliaire pour les voyageurs et on la remplace au besoin par une locomotive. Il est certain que ce remplacement entraîne un surcroît de dépense. Elle est d'ailleurs plus fréquemment immobilisée que le matériel ordinaire ; néanmoins si on compare les recettes et les dépenses par train-mille parcouru, le résultat ne paraît pas mauvais.

Madras and Southern Mahratta Railway. — A titre d'essai, on a mis en service trois automotrices à vapeur, mais sur la ligne principale. Elles offrent 84 places et circulent avec une remorque ou deux au plus, ce qui peut donner en totalité 204 places dans un convoi.

Colonies anglaises (Afrique du Sud).

Central South African Railways. — Des automotrices circulent déjà sur deux sections de la ligne principale. La question est à l'étude pour des lignes secondaires où l'on doit prochainement faire usage d'automotrices.

Italie.

Chemins de fer de l'État. — Le réseau ne comprend pas de lignes où le trafic voyageurs puisse être convenablement desservi par des automotrices exclusivement. Aussi ces dernières se trouvent le plus souvent sur des lignes d'importance moyenne, où elles assurent quelques trains intercalés entre ceux conduits par des locomotives.

Un seul essai avait eu lieu entre Cecina et Volterra, mais il a dû être abandonné par suite de difficultés provenant de la qualité de l'eau d'alimentation, difficultés d'autant plus sensibles que les chaudières des automotrices travaillent en général à un régime plus forcé que celles des locomotives.

Toutefois, l'organisation de trains de voyageurs par automotrices, exclusivement, est de nouveau en cours d'études, dans d'autres cas paraissant se prêter à cette combinaison.

Les automotrices circulent constamment avec des remorques légères, dont le nombre varie de deux à quatre. Leur parcours moyen journalier est de 90 à 120 kilomètres. La durée minimum de stationnement, entre deux parcours, est de trente minutes.

Étant donné que les automotrices, surtout au début, réclament des soins d'entretien plus fréquents et minutieux qu'un autre matériel, il convient d'avoir un assez grand nombre d'unités en réserve. La proportion peut s'évaluer à un quart.

---

(1) Sur ce réseau, les locomotives sont montées par trois hommes : un mécanicien, un chauffeur et un aide chargé de la manutention du charbon. Il en est de même sur les autres réseaux de l'empire des Indes, mais on cherche actuellement à faire monter les locomotives légères par le mécanicien et le chauffeur seulement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'une manière générale, les automotrices sont plus fréquemment sujettes aux réparations que les locomotives. Les difficultés provenant de leur remplacement par du matériel ordinaire ont empêché jusqu'à présent d'étendre l'emploi exclusif de ces véhicules pour la desserte des voies ferrées secondaires.

Comme conclusion et dans l'attente de résultats plus complets, on peut dire que le service exclusif par automotrices, d'après la situation des lignes et les variations du trafic voyageurs, ne semble s'adapter que sur des points présentant des conditions exceptionnellement favorables.

Tout incomplets et si peu homogènes que soient ces renseignements, ils laissent cependant l'impression assez nette que les automotrices n'ont pas rendu ce qu'on en attendait, il y a quelques années, lorsqu'on croyait être sur la trace d'une véritable évolution dans l'organisation des trains de voyageurs sur les chemins de fer de second ordre.

Mr Cornel de Tolnay, dans le rapport qu'il présentait à la session de Washington du Congrès, citait l'opinion d'un expert en la matière (1), lequel après avoir préconisé le système de la séparation des trains de voyageurs et de marchandises, sur les petites lignes, s'exprimait ainsi : « Pour que ce système ne cause pas de préjudice financier à l'entreprise, il faut que la méthode de traction en usage soit radicalement modifiée. *La locomotive à vapeur devra disparaître des trains de voyageurs.* » Mr Cornel de Tolnay ajoutait, il est vrai, qu'il ne partageait pas complètement cette manière de voir, *peut-être un peu sévère* pour la locomotive.

Mr J. Rocca terminait comme suit son exposé, rédigé en juillet 1904 :

« Nous pensons que la véritable solution de l'exploitation économique des lignes à faible trafic doit se trouver dans l'emploi bien entendu des automotrices. »

Or, d'après l'expérience des cinq dernières années, ces prévisions faisaient assurément la part trop large à ces véhicules.

En 1905, le problème des automotrices était encore confié aux services de matériel et de traction des chemins de fer, car on n'en était qu'à une période de tâtonnements, avec des unités isolées, mises en marche principalement pour se rendre compte de l'économie de leur fonctionnement et de la valeur technique de leur construction. Cette partie du problème, qui réclamait toute l'ingéniosité des techniciens et les attirait au plus haut point, peut être regardée comme résolue aujourd'hui; peut-être même l'excellence et l'originalité des modèles établis ont-elles contribué à accentuer l'optimisme dont on faisait preuve vis-à-vis des automotrices.

Il faut considérer que le programme primitif d'exploitation réclamait essentiellement des petits trains d'un poids mort minimum, avec des moteurs de faible puissance, mieux appropriés que les locomotives à vapeur à l'effort de traction

---

(1) Alfred Birk, *Der Betrieb der Lokalbahnen*. Wiesbaden, 1900.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nécessaire; de plus la conduite de ces moteurs ne devait exiger qu'un seul agent, autant que possible.

Lorsque les données théoriques envisageaient un trafic bien déterminé et sans importance, on pouvait prévoir de très petits moteurs, de dimensions telles qu'il fallait nécessairement compléter le véhicule les comprenant. C'est de là que provient l'idée première de l'automotrice; le type ainsi conçu est parfaitement justifié et procure les avantages les plus marqués sur un jeu de matériel ordinaire.

Mais lorsqu'il devenait nécessaire de construire des moteurs plus puissants, devant normalement reposer sur plusieurs essieux, on voit moins nettement pourquoi on maintenait, en quelque sorte a priori, la combinaison de l'automotrice, qui n'était nullement l'une des données essentielles du programme tracé. Cette combinaison, si elle était de nature à diminuer un peu le poids mort, entraînait par contre d'assez nombreuses sujétions. En partant alors de cette donnée, c'est-à-dire en s'imposant le type de l'automotrice, il fallait s'ingénier pour condenser les organes du moteur dans le moindre espace possible, ce qui, malgré toute l'habileté des dispositions imaginées, ne pouvait que contribuer à rendre ces organes plus délicats, d'un maniement et d'un entretien plus difficiles. La soudure des deux parties distinctes du véhicule, moteur et caisse de la voiture, augmente forcément aussi la durée des mises hors de service, puisque l'une d'elles suit constamment le sort de l'autre.

On a bien essayé de pallier ce dernier inconvénient, en faisant reposer les moteurs sur des trucks interchangeables, facilement séparables de la caisse de la voiture, mais il n'en subsiste pas moins que l'accouplement ne peut avoir lieu avec un véhicule quelconque, et seulement avec une caisse spéciale, aménagée à cet effet, de telle sorte que le nombre des unités interchangeables n'en est pas moins restreint notablement.

En fait, les renseignements fournis montrent qu'en général les automotrices sont sujettes plus souvent que le matériel moteur ou roulant de type ordinaire, à des réparations, visites, ou nettoyages.

Mais d'après ces mêmes renseignements, le plus grave défaut des automotrices est leur manque d'élasticité pour faire face, au jour le jour, aux exigences d'un trafic variable, ce qui nécessite, en maintes occasions, leur remplacement par des locomotives et voitures. C'est là le côté pratique qui avait peut-être échappé à l'origine de l'affaire et dont les constructeurs, qui établissaient des modèles correspondant chacun à des données d'exploitation théorique, délimitées et fermes, n'avaient pas eu à s'inquiéter outre mesure.

On ne saurait admettre, en toute hypothèse, dès que le trafic présente une certaine intensité ou subit d'assez fortes variations sur des voies construites et exploitées économiquement, une circulation multipliée d'automotrices de petite capacité, car les conditions premières d'établissement et d'exploitation restreignent absolument le nombre des convois journaliers. On est donc forcé d'adopter souvent des voitures de plus grande capacité, avec moteurs reposant sur plusieurs essieux,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

devenant comparables, somme toute, à des locomotives légères et sous divers rapports, inférieurs à celles-ci; on perd ainsi, par conséquent, le bénéfice du type le meilleur de l'automotrice. On remarquera, en passant, qu'avec les vitesses ordinairement admises sur les points qui nous occupent, il est encore sans grande importance, au point de vue de la résistance à la traction, d'accoupler plusieurs véhicules, pour former un convoi, ou de les souder en un seul.

Il faut observer aussi qu'avec certains modèles d'automotrices, on tenait à se réserver la facilité d'une circulation dans les deux sens, sans retournement de la voiture aux extrémités des parcours, mais on peut éviter tout aussi bien ce retournement avec de petites locomotives; les sujétions de construction paraissent même normalement plus grandes dans le premier cas que dans le second.

Enfin, en ce qui concerne la conduite des moteurs par un seul homme, c'est un avantage que procurent certainement les voitures à essence, mais celles-ci, sauf circonstances exceptionnelles, appartiennent à la catégorie des petites unités, qui se prêtent mal à l'exploitation des sections peu fréquentées et, s'il s'agit d'automotrices à vapeur, on ne voit pas pourquoi des dispositions ne pourraient être prises, avec des locomotives légères comme avec des automotrices, pour répondre à ce desideratum (1).

En somme, l'utilisation des automotrices, pour être certainement économique, demande en premier lieu qu'on puisse faire face régulièrement au trafic voyageurs au moyen de ces voitures; ensuite, il importe qu'on ne soit pas obligé de recourir à des types de grandes puissance et capacité, faisant perdre plus ou moins le bénéfice du système d'un véhicule combiné. Si donc cette utilisation n'a lieu que sur une section isolée, le trafic doit être insignifiant et très peu variable. Si on peut trouver la mise en œuvre d'un certain nombre d'automotrices, en service normal, sur un groupe de petits chemins de fer voisins, les difficultés et charges résultant d'une spécialisation de matériel deviennent alors moindres, puisqu'on peut, sans augmentation exagérée du parc de réserve, acquérir quelques unités, en plus de celles en roulement normal, pour parer, soit aux immobilisations de ces dernières, soit aux à-coup de trafic par la mise en marche de trains supplémentaires, mais encore faut-il que, sur les sections considérées, le mouvement des voyageurs soit peu actif et assez constant à toute époque, afin de permettre le fonctionnement de petites automotrices, et sans être obligé de multiplier les convois quotidiens, ce qui n'est pas conciliable avec un ensemble de mesures économiques (2). Or, il faut reconnaître que ces conditions se rencontrent rarement sur les lignes secondaires appartenant à des administrations de grands réseaux.

---

(1) Nous avons même relevé ce fait, que les chemins de fer de l'État hongrois possèdent quelques locomotives légères montées par un seul agent et, par contre, occupent deux hommes à la conduite du moteur des automotrices.

(2) Cette multiplicité accroît du reste rapidement les dépenses du personnel des trains, quelque réduit que soit ce personnel par unité de train.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Assurément, ces administrations n'ont pas été sans se rendre compte des aléas à courir. Aucune d'elles n'a négligé la question et il ne pouvait en être autrement, car elles y étaient incitées de toutes manières. Non seulement, en effet, elles envisageaient la possibilité d'améliorer, sans charges excessives, le service des voyageurs sur leurs petites lignes, à un moment où elles craignaient une concurrence par automobiles sur routes, mais les avantages escomptés : augmentation du nombre des trains, mise à disposition d'un matériel neuf au lieu de celui de second emploi ordinairement départi aux sections à faible trafic, attiraient nécessairement des demandes instantes du public (1). L'autorité supérieure, en présence d'un progrès manifeste entrevu, insistait en même temps pour la réalisation de ce progrès, et il n'est pas besoin d'ajouter que les constructeurs appuyaient ce mouvement général d'opinion, en présentant d'ailleurs des modèles de voitures remarquables et séduisants.

Il n'est pas surprenant qu'en présence d'un tel courant d'idées orientées dans le même sens, on ait pu quelquefois dépasser le but. Néanmoins, dans bien des cas, on a conclu au rejet du système, sans même juger nécessaire de procéder à des essais; dans d'autres circonstances on n'a passé outre, semble-t-il, et accepté quelques expériences, que dans le désir de pousser l'affaire le plus avant possible. Quant aux administrations de grands réseaux, en petit nombre relativement, qui ont organisé des services réguliers d'automotrices sur des sections à faible trafic (il est à remarquer que les premières expériences ont parfois abouti à l'utilisation d'automotrices en dehors de ces sections), la plupart reconnaissent, dans leurs réponses, l'insuccès plus ou moins prononcé de ces tentatives et il paraît incontestable qu'elles seront d'autant moins disposées à généraliser ou étendre cette solution dans l'avenir, que les lignes expérimentées au début sont évidemment celles où les meilleurs éléments de réussite se trouvaient en jeu.

D'un autre côté, il faudrait sans doute pouvoir commenter les quelques réponses enregistrant d'heureux résultats donnés par les automotrices, afin de chercher à se rendre compte des causes déterminantes ayant procuré ces résultats, ainsi que de l'importance au moins approximative du rendement économique effectivement obtenu. Ces réponses ne sont malheureusement pas explicites à cet égard et se bornent à des affirmations, ce qui ne permet pas de procéder à une analyse, même sommaire. Mais, pour les conclusions qu'il nous est possible de tirer de cet examen, il suffit de retenir ce fait capital, que malgré le très vif désir des administrations de grand réseaux d'aboutir à des organisations de services par automotrices, ces organisations n'ont été entreprises finalement que sur un petit nombre de voies ferrées secondaires et que la plupart de ces tentatives sont loin d'avoir donné pleine satisfaction.

---

(1) Certaines automotrices provoquent des trépidations désagréables qui détruisent une partie du confort à attendre de nouvelles voitures, mais ce détail restait inaperçu ; un intérêt de simple curiosité augmentait du reste la faveur du public pour les automotrices.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A la vérité on pourrait objecter ici que nombre de grands réseaux ayant dû, pendant ces dernières années, consacrer des sommes considérables à des acquisitions de matériel pour leurs artères principales, jugeaient très difficile de commander en même temps des voitures automotrices pour leurs chemins de fer locaux, d'autant plus que ces acquisitions rendaient disponible du matériel de deuxième emploi. Ce motif n'aurait cependant pas suffi, croyons-nous, a arrêter ces administrations tout au moins dans la voie des essais, si elles avaient pu escompter, après études, les bénéfices considérables qu'au début on espérait recueillir avec les automotrices.

Enfin, on peut prétendre encore qu'on se préparerait de meilleures chances de succès, en multipliant les services par automotrices, ce qui mettrait à disposition un plus grand nombre d'unités interchangeables. Mais malgré tout, les difficultés signalées ne disparaîtraient pas complètement et celles qu'a révélées l'expérience sont assez sérieuses en soi pour empêcher, croyons-nous, une large extension de ces services sur les lignes qui nous occupent.

Si pour rendre notre examen plus concret, nous le limitons aux grands réseaux français, nous voyons que deux de ceux-ci, l'Est et l'Ouest (actuellement incorporé au réseau d'État), ont renoncé à tout essai de voitures automotrices, bien que sur le dernier, spécialement, le nombre et la situation des lignes à faible trafic aient réclamé une surveillance des plus attentives et qu'on ait cherché sans relâche à leur appliquer toutes les mesures connues d'exploitation économique. Le réseau de l'État et la Compagnie du Midi, après quelques expériences, qui ne portaient pas, du reste, sur des lignes secondaires, ont abandonné l'idée d'une exploitation par automotrices. La Compagnie du Nord a poursuivi des essais dans divers sens et elle les continue sans avoir abouti encore à une organisation définitive; actuellement, elle ne paraît pas rechercher non plus cette organisation sur ses petites lignes, mais plutôt sur des sections de banlieue. Enfin, seules les Compagnies d'Orléans et de Paris-Lyon-Méditerranée, après les premières expériences faites avec des unités isolées, ont tenu à faire fonctionner des automotrices, en service normal, sur quelques-unes de leurs lignes peu fréquentées, bien qu'il ne s'agisse encore, à proprement parler, que d'essais sur une échelle plus large qu'au début. Elles sont loin d'avoir retiré, des combinaisons adoptées, un profit indiscutable et elles ne témoignent pas l'intention de généraliser, ou même de développer ce système, qui, somme toute, semble ne pouvoir donner lieu actuellement, en France tout au moins, qu'à des applications peu nombreuses.

Aussi bien doit-on constater, en ce moment, une certaine réaction et la tendance de plusieurs administrations de chemins de fer à adopter pour des petits trains de voyageurs un matériel de type courant, plutôt que des automotrices.

C'est ainsi, nous l'avons vu, que les chemins de fer de l'État bavarois, tout en ayant mis en circulation quelques automotrices sur leurs lignes principales, ont cherché à desservir des lignes d'intérêt local au moyen de trains légers, remorqués par des locomotives aménagées pour être montées par un seul agent. Cette adminis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tration vient aussi d'entreprendre, sur une ligne principale (Munich-Nuremberg), mais pour des besoins locaux, une nouvelle organisation de trains légers avec matériel spécial et elle a fixé son choix sur des locomotives et voitures construites en vue de ces besoins.

Nous avons relaté aussi l'opinion des chemins de fer de l'État français, qui semblent préférer, le cas échéant, des locomotives légères à des automotrices.

Il est assez rare au surplus que les administrations de grands réseaux aient à prendre parti dans des questions de cet ordre, puisqu'elles se servent habituellement, pour les trains locaux, d'un matériel de second emploi et les cas où il a pu en être ainsi ne se sont présentés qu'exceptionnellement sans doute, depuis quelques années, étant donné de plus, en ce qui touche les chemins de fer secondaires, qu'on recherchait surtout une transformation du service des voyageurs par automotrices seulement.

Le problème se pose donc plutôt sur des réseaux secondaires, à l'ouverture de nouvelles voies ferrées de ces réseaux. Ces dernières, ne rentrant pas dans le cadre de notre étude, sont restées en dehors de nos investigations, bien que les éléments de comparaison à faire intervenir soient à peu près les mêmes lorsqu'il s'agit de recourir à un matériel spécialisé pour la desserte d'une ligne, quel que soit le réseau dont elle dépende. Nous pouvons dire cependant que la tendance dont il s'agit existe également de ce côté, et que nous avons connaissance de divers cas récents dans lesquels des réseaux secondaires, ayant eu à se munir d'un matériel neuf, se sont ralliés au système des petites locomotives avec voitures de type courant.

Il faut reconnaître, en définitive, que la situation se retrouve à peu près la même qu'avant la poussée des dernières recherches relatives à l'usage des automotrices sur les voies ferrées de second ordre. Le nombre de cas où la supériorité revient aux automotrices est-il même un peu plus grand qu'autrefois, du fait des progrès réalisés, ceux-ci ayant également porté sur la construction des locomotives légères? Il serait difficile de l'affirmer, mais de toute manière, la solution de l'automotrice pour la desserte des lignes à faible trafic des grands réseaux ne saurait plus être regardée comme une mesure générale, capable de transformer l'exploitation économique de ces lignes.

Remarquons toutefois que cette transformation, ou tout au moins une grande extension des limites dans lesquelles les automotrices deviennent avantageuses, pourrait découler plus tard, au contraire, de l'électrification de ces mêmes lignes, car il est facile de s'assurer que les objections formulées contre les automotrices à essence ou à vapeur disparaissent ou s'atténuent beaucoup avec des automotrices électriques, où les moteurs tiennent peu de place tout en ayant, s'il le faut, une assez grande puissance, et sont facilement conduits par un seul agent, même si l'on réunit plusieurs unités, selon les besoins, ce qui permet encore, d'autre part, de ne pas multiplier les convois journaliers dans les journées d'affluence.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

A la session de 1905 du Congrès, la discussion des procédés d'exploitation simplifiée des lignes à faible trafic (comprenant alors toutes ces lignes, dépendant ou non d'un grand réseau) se concentrait exclusivement sur les conditions d'emploi des automotrices et il n'est pas douteux que cette partie de la question ait motivé seule la demande d'une reprise ultérieure de cette discussion. Depuis ce moment, comme il était à prévoir, très peu d'innovations sont survenues, en ce qui touche l'ensemble de ces procédés.

Dans la plupart des pays, les lois et règlements sur les chemins de fer secondaires des grands réseaux n'ont pas varié; dans quelques-uns pourtant, notamment en Allemagne et en Autriche-Hongrie, les règlements d'exploitation de ces chemins de fer ont reçu de nouvelles améliorations, portant le plus souvent sur des détails d'exécution.

D'une manière générale, les administrations qui ont exprimé leur opinion à cet égard, estiment que les dispositions législatives en vigueur sont suffisamment libérales. Les chemins de fer des États-Unis d'Amérique déclarent par contre que les lois qui les régissent, sans d'ailleurs établir de classement entre les lignes principales ou secondaires, ne permettent pas la mise en pratique, sur ces dernières, des mesures économiques couramment usitées ailleurs.

Les règlements édictés depuis 1905, sur les conditions et la durée du travail des agents, ne paraissent pas avoir entraîné de transformation des méthodes d'exploitation déjà existantes.

En ce qui concerne les mesures intérieures prises par les administrations elles-mêmes, les règlements récents ont rendu possibles, en Allemagne et en Autriche-Hongrie, quelques perfectionnements et simplifications de service sur les chemins de fer locaux. Dans les autres pays, on s'est presque toujours contenté de maintenir les mesures établies, sauf à les étendre ou restreindre, selon les changements constatés dans l'importance du trafic de certaines sections.

Il convient pourtant de signaler, comme ayant donné lieu à des applications intéressantes :

L'emploi du téléphone, qui tend de plus en plus à se substituer au télégraphe, même pour la transmission des ordres relatifs au mouvement des trains;

La fermeture complète de petites stations, à des heures déterminées de la journée;

La réduction, au minimum de deux agents, du personnel des petits trains, en prenant les dispositions voulues pour faire conduire la machine par le mécanicien seul.

On peut ajouter que malgré les combinaisons essayées pour réduire le coût unitaire des petits trains (locomotives et voitures légères, automotrices), le système des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trains mixtes est encore reconnu, en principe, le plus économique pour la desserte des chemins de fer locaux; il permet accessoirement d'activer l'évolution du matériel à marchandises.

Quant aux automotrices, c'est avant tout de ce côté qu'ont été dirigés les plus grands efforts pour améliorer l'exploitation des voies secondaires. Malgré les études faites à ce sujet et les perfectionnements apportés dans la construction de ces voitures, un petit nombre d'administrations de grands réseaux ont procédé finalement à une organisation normale, sur quelques points, de trains par automotrices ou même à de simples essais. La pratique a révélé que ces véhicules donnaient lieu à d'assez sérieuses difficultés d'exploitation, étant fréquemment immobilisés, soit pour réparations ou entretien, soit plus encore à cause de leur capacité insuffisante dans les journées d'affluence.

Lorsqu'il n'est pas possible de se servir de petites unités, et il en est souvent ainsi sur les sections à faible trafic, ces véhicules combinés ne présentent plus qu'à un moindre degré les avantages qui les caractérisent et finalement, diverses administrations de chemins de fer inclinent aujourd'hui à donner la préférence aux locomotives légères, lorsque sur ces sections elles jugent utile d'y composer les trains de voyageurs avec un matériel spécial.

En tout état de cause, il paraît certain que l'emploi des automotrices ne saurait être étendu, à titre de méthode d'exploitation économique, sur de nombreuses lignes à faible trafic des grands réseaux et qu'à ce titre il paraît devoir se limiter à quelques-unes de ces lignes seulement, lorsque le trafic y est très faible et n'y subit, en outre, que des variations fort peu sensibles au cours de l'année.

De tout ce qui précède, la seule conclusion qui s'impose pour l'instant se rapporte à cet emploi d'automotrices. Pour le surplus, la position de la question étant à très peu de choses près la même qu'en 1905, il suffit, croyons-nous, de prendre acte du fait. Nous proposons donc les conclusions ci-après :

Depuis l'époque de la dernière session du Congrès, fort peu de changements ont été apportés, tant dans les dispositions législatives que dans les méthodes d'exploitation économique concernant les lignes à faible trafic des grands réseaux.

L'attention des administrations de chemins de fer était attirée spécialement sur l'usage des automotrices et, en réalité, c'est sur ce point qu'ont été dirigées presque toutes les recherches tendant à l'amélioration du service de ces lignes.

D'après l'expérience acquise aujourd'hui, cet usage ne saurait aboutir à une transformation générale de ce service et il paraît ne devoir être placé qu'au rang des mesures économiques applicables à des cas particuliers, en présence d'un concours de circonstances favorables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE.

Questionnaire détaillé relatif à la question XVII.

I. — Textes législatifs.

1. Est-il survenu, dans votre pays, depuis l'année 1904 (époque à laquelle des renseignements de même ordre que ceux demandés par le présent questionnaire ont été fournis à l'occasion du précédent Congrès) des lois ou règlements relatifs à la simplification, sur les lignes à faible trafic des grands réseaux, des règles générales d'exploitation des chemins de fer?

Dans l'affirmative, prière de donner communication de ces textes, en faisant ressortir les différences avec les textes législatifs antérieurs.

2. D'autres lois ou règlements — relatifs, par exemple, aux conditions et durée du travail — intervenus depuis 1904, ont-ils eu quelque répercussion sensible sur les procédés antérieurs d'exploitation économique de vos lignes à faible trafic? Dans l'affirmative, faire connaître les changements entraînés par ces lois ou règlements.

3. Des lois ou règlements sont-ils actuellement en préparation, ayant trait à des simplifications de l'exploitation des lignes à faible trafic des grands réseaux? Dans l'affirmative, sur quoi portent les simplifications à l'étude?

4. Quelles améliorations des textes législatifs actuels vous paraîtraient désirables pour accroître les facilités et économies d'exploitation de vos lignes à faible trafic?

5. Comment est reconnu le caractère des lignes secondaires de votre réseau, d'après la législation en vigueur? Ce caractère découle-t-il d'un classement adopté à l'avance — est-il subordonné au nombre des trains, à leur composition, à leur vitesse, à des intervalles de temps entre deux trains consécutifs de même sens, à un service en navette, à une recette kilométrique maximum, etc.?

II. — Procédés actuellement suivis pour l'exploitation économique des lignes a faible trafic.

6. Depuis l'année 1904, quelles modifications ont été apportées, en fait, dans l'exploitation économique de vos lignes à faibles trafic? Avez-vous étendu ou restreint vos procédés antérieurs d'exploitation économique? Les avez-vous appliqués sur de nouvelles lignes? Les avez-vous supprimés, au contraire, sur des lignes où ils existaient précédemment?

7. Avez-vous introduit, sur quelques-unes de vos lignes à faible trafic, de nouveaux procédés d'exploitation économique touchant soit à l'exploitation proprement dite, soit à la simplification d'installations (voies, gares, signaux, etc)? En quoi consistent-ils?

8. Avez-vous pu effectivement, dans certains cas, en séparant le service des voyageurs de celui des marchandises de petite vitesse, réaliser une réduction de vos frais d'exploitation? Cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

organisation ne tendait-elle pas surtout à la recherche du développement du trafic ou était-elle réellement économique en soi? Prière de préciser les conditions particulières qui permettaient de réaliser une économie.

9. L'exploitation par trains mixtes, utilisant les divers trains de la journée pour l'écoulement des wagons à marchandises, ne procure-t-elle pas — ou n'est-elle pas susceptible de procurer — une libération plus rapide du matériel de petite vitesse?

Dans le cas où vous auriez cherché à retirer, du service par trains mixtes, cet avantage d'une évolution plus rapide des wagons à marchandises, quelles sont les mesures prises par vous dans ce but?

10. D'une manière générale, vos procédés d'exploitation économique des lignes à faible trafic ont-ils une répercussion sur la rapidité de l'évolution du matériel roulant? Dans le cas de l'affirmative, faire connaître les avantages ou pertes en résultant.

11. Utilisez-vous, pour la desserte de vos lignes à faible trafic, des trains de composition réduite en personnel ou matériel? Quelles sont les règles admises à ce sujet? La réduction de composition s'étend-elle à des trains mixtes? Cette réduction a-t-elle lieu d'une manière générale sur vos lignes à faible trafic; a-t-elle lieu fréquemment, ou seulement dans quelques cas spéciaux?

12. En utilisant du matériel moteur et roulant de type ordinaire (avec ou sans transformation de détail), avez-vous pu n'employer qu'un seul agent sur la machine? Quelles ont été les conditions de réalisation de cette mesure? Quelles ont été notamment les modifications de détail qui ont dû être apportées, dans ce but, au matériel moteur ou roulant de type ordinaire?

13. Lors d'arrêt accidentel d'un train en pleine voie, sur une ligne à faible trafic, avez-vous simplifié vos règles habituelles pour la protection du train? Dans l'affirmative, quelles sont les mesures spéciales adoptées dans ce cas, notamment lorsque la composition du personnel accompagnant le train est réduite?

14. Employez-vous des automotrices sur quelques-unes de vos lignes à faible trafic? S'agit-il de lignes isolées, c'est à dire exploitées séparément par un petit nombre d'automotrices, ou bien d'un groupe de lignes rattachées les unes aux autres au point de vue de leur desserte par automotrices et nécessitant, dans leur ensemble, un nombre assez grand d'unités d'automotrices?

15. Quels sont les types des automotrices employées — nombre de places offertes aux voyageurs des diverses classes, emplacements réservés aux bagages ou marchandises de grande vitesse, au service postal, etc.?

Prière de joindre un croquis sommaire, en plan, de ces automotrices.

16. Les automotrices sont-elles employées isolément ou avec une ou plusieurs remorques, normalement ou exceptionnellement? Quelle est la composition maximum d'un convoi avec automotrice (véhicules, nombre de places voyageurs, quantité de marchandises, etc.)?

17. Comment assurez-vous, le cas échéant, avec l'emploi d'automotrices, certains transports de grande vitesse par wagons complets (transports de cercueils, transports de bestiaux, etc.)? N'éprouvez-vous pas de difficultés à l'occasion de ces transports?

18. Quels sont les parcours journaliers moyens (partiels ou totaux) des automotrices, dans les diverses cas où vous les employez? Quelles sont les durées minimums obligatoires de stationnement entre deux parcours consécutifs?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

19. Sur les points où vous utilisez des automotrices pour la desserte de lignes à faible trafic, quel est le nombre d'unités nécessaires pour les roulements réguliers? Combien en avez-vous en réserve, en sus de ce nombre?

20. Comment parez-vous aux à-coup du trafic, soit dans les cas prévus et périodiques (foires, marchés, fêtes), soit dans les cas imprévus ou exceptionnels?

21. N'êtes-vous pas conduits, plus ou moins fréquemment, à faire remplacer les automotrices par des trains de matériel ordinaire? N'en résulte-t-il pas des sujétions et des dépenses restreignant sensiblement les avantages de l'emploi des automotrices?

22. Quel est en moyenne, dans une année, le nombre de journées de service effectif des automotrices et le nombre des journées d'immobilisation pour entretien, réparations, remplacement de l'automotrice par un train de matériel ordinaire, etc.? Ces automotrices ne sont-elles pas plus fréquemment immobilisées, pour entretien ou réparations, que le matériel de type ordinaire?

23. Somme toute, en tenant compte des sujétions de l'emploi d'un matériel spécial, des immobilisations, des remplacements par du matériel ordinaire, etc., l'emploi des automotrices vous semble-t-il économique en soi, sur vos lignes à faible trafic?

Résultats obtenus.

24. En choisissant, à titre d'exemple, quelques-unes de vos lignes à faible trafic sur lesquelles vous avez établi une exploitation économique et qui vous paraissent intéressantes à signaler, quels sont — autant que possible avec chiffres à l'appui — les résultats que vous avez obtenus (en faisant ressortir les particularités d'installations, de trafic ou d'exploitation concernant ces lignes)?

Prière de faire connaître notamment, en vue des comparaisons utiles :

a) Les conditions générales d'établissement des lignes considérées (longueurs, déclivités, courbes, nombre de stations, haltes ou autres points d'arrêt — conditions d'installation des divers points d'arrêt, des voies d'évitement, des clôtures et barrières des passages à niveau, des signaux, du télégraphe ou téléphone, des cloches, etc.).

b) Les conditions générales du trafic (importance dans chaque sens du mouvement des voyageurs et du trafic des marchandises de grande ou de petite vitesse, décomposés par sections, s'il y a lieu, — particularités du trafic : variations, nature des principaux transports, etc. — distinguer, s'il y a lieu, le trafic local du trafic de transit).

c) Les simplifications adoptées dans l'exploitation (direction du service, spécialisation du personnel, frais généraux, service général des gares et des trains, emploi de femmes ou de personnes étrangères, affermage, nombre journalier de trains de chaque sens, nature et composition de ces trains, utilisation de matériel spécial, mode de distribution des billets, d'expédition et réception des bagages et marchandises de grande ou de petite vitesse, comptabilité, maniement de fonds, entretien et surveillance des voies et bâtiments, etc.).

d) Le nombre d'agents employés par kilomètre de ligne, décomposé par catégories.

e) Les heures limite du service journalier — trains et gares.

f) La quantité et la valeur approximative du matériel moteur et du matériel roulant, tant des roulements réguliers que de réserve, utilisés pour la desserte de la ligne et spécialisés à cet effet

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(en ne comprenant qu'une partie de la valeur de ce matériel spécialisé, s'il est utilisé concurremment sur d'autres points).

g) Pour le matériel non spécialisé (c'est-à-dire, sans doute, pour l'ensemble du matériel de petite vitesse, étant données les lignes qui font l'objet de la présente étude) le nombre de wagons entrant chaque jour sur la ligne, en période de trafic ordinaire et en période de trafic maximum, ainsi que la durée moyenne de séjour des wagons sur cette ligne dans chacune de ces périodes, cette durée étant comptée à partir du moment de l'arrivée du wagon à la gare de soudure jusqu'au moment du retour de ce wagon dans cette gare. (Donner séparément, s'il y a lieu, ce qui se rapporte au transit et au trafic local.)

Donner les indications de la valeur et de la charge des wagons généralement employés pour la desserte de la ligne.

h) Les résultats financiers :

Recettes annuelles, décomposées selon leur nature : voyageurs, bagages et chiens, marchandises de grande vitesse, marchandises de petite vitesse, recettes accessoires (décomposées aussi, s'il y a lieu, en recettes du local et recettes du transit).

Dépenses annuelles, décomposées, autant que possible, d'après les divers services : frais de direction et frais généraux, dépenses du service de la voie et des bâtiments, dépenses du service du matériel et de la traction, dépenses du service du mouvement et de l'exploitation commerciale, etc.

(Pour les dépenses de matériel, il y aura lieu de laisser de côté celles se rapportant à l'entretien du matériel roulant non spécialisé pour la desserte de la ligne.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SECTION

(3e et 5e SECTIONS RÉUNIES.)

Séance du 8 juillet 1910 (matin).

PRÉSIDENCE DE Mr DIETLER, PRÉSIDENT DE LA 3e SECTION.

Mr le Président. — Mr le Président de la 5e section m'ayant prié de présider cette séance, je donne la parole à Mr le Rapporteur pour nous faire un résumé de son exposé.

Mr Quarré, *rapporteur*. — Messieurs, avant de résumer mon exposé de la question XVII, je voudrais donner un souvenir à la mémoire de Joseph Rocca, rapporteur de la même question à la précédente session du Congrès et qui fut une des victimes du tremblement de terre qui dévasta Messine et Reggio de Calabre, le 28 décembre 1908. Je n'ai pu remplir ce devoir au moment de la rédaction de mon rapport, ignorant alors cette fin tragique dont je n'ai eu connaissance que tardivement.

Dans le numéro de juillet 1909 du *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, une notice nécrologique rendit à Rocca un juste tribut d'honneurs et de regrets auquel, pour ma modeste part, je désire m'associer.

Je n'avais eu que de trop rares occasions, au cours de voyages d'études en Italie, d'approcher Mr Rocca, mais elles m'avaient suffi pour éprouver, avec l'étendue de ses connaissances professionnelles, son affabilité et son obligeance extrêmes.

Messieurs les membres de la 3e et de la 5e section, et particulièrement ceux qui ont connu l'ingénieur Rocca, comprendront que j'aie tenu à prélever un instant sur la durée de leurs travaux pour le consacrer à cet hommage posthume. (*Approbation.*)

Mr le Président. — Nous sommes tous d'accord pour nous associer aux paroles émues que Mr le Rapporteur vient d'adresser à la mémoire de Mr Rocca. (*Très bien.*)

Mr Quarré, *rapporteur*. — Messieurs, la reprise d'une discussion sur les mesures d'exploitation économique des lignes à faible trafic des grands réseaux ne paraît pas offrir actuellement un grand intérêt,

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du moins pour la généralité de ces mesures.

A la précédente session du Congrès, il y a donc cinq années seulement, il semblait déjà que cette discussion était épuisée. Malgré deux rapports très documentés soumis au Congrès, le débat se cantonna de suite, *exclusivement*, dans un échange d'observations sur la possibilité de faire circuler des automotrices sur des déclivités plus ou moins fortes.

C'est assurément le problème de l'emploi des automotrices sur les petites lignes qui concentrait alors toute l'attention; c'est lui qui donnait à la question un regain d'actualité et la faisait remettre à l'ordre du jour de la présente session.

Aussi, cette question, suivie depuis longtemps, étudiée sous toutes ses faces, solutionnée aujourd'hui dans son ensemble, ne saurait être reprise une fois de plus que de deux manières : ou bien par une analyse approfondie de perfectionnements de détail; ou bien par un examen, plus général, des premiers résultats de quelque procédé nouveau, de nature à changer les données du problème. Or, une analyse minutieuse n'était possible qu'en scindant le travail et en désignant par suite plusieurs rapporteurs, au lieu d'un seul pour tous les pays. Il est donc vraisemblable qu'on a surtout envisagé le côté de la question concernant les automotrices dont l'utilisation (indépendamment de quelques essais isolés plus anciens) était considérée comme une mesure nouvelle, susceptible de transformer l'exploitation des lignes secondaires.

En tout cas, dans les conditions présentes, m'en référant aux travaux antérieurs, j'ai pensé qu'une simple mise au courant des exposés soumis au dernier Congrès était aujourd'hui suffisante et c'est dans cet ordre d'idées que mon enquête a été dirigée auprès des administrations de grands réseaux.

Cette enquête étant fort étendue, il ne m'était pas loisible de la compléter par de multiples recherches directes, dans les différents pays; aussi mon exposé ne s'appuie-t-il, à peu de chose près, que sur les renseignements reçus en réponse à mon questionnaire, tout incomplets qu'ils soient.

Cet exposé comporte naturellement deux divisions principales : législation et mesures d'application, c'est-à-dire, d'une part, les textes émanant de l'autorité supérieure et obligatoires pour les administrations de chemins de fer, et, d'autre part, les règles intérieures de ces administrations.

Voyons d'abord la partie « législation ».

Les lois et règlements sur les chemins de fer secondaires des grands réseaux n'ont pas varié depuis 1905, dans presque tous les pays, et dans les autres ils n'ont subi que de très légers remaniements. Je ne vois à signaler que les suivants :

En Allemagne et en Autriche, on a procédé à une revision des règlements d'exploitation des chemins de fer secondaires, mais surtout en Allemagne, en vue d'une rédaction et d'une coordination meilleures des prescriptions existantes; dans l'un et l'autre pays, les innovations réelles de quelque importance ne touchent pas à des dispositions fondamentales, mais simplement à des détails d'exécution, à l'admission ou l'extension de mesures déjà connues et usitées. En Italie, où l'on attendait une refonte complète de la loi du 20 mars 1865 sur les chemins de fer, seules quelques améliorations de détail

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ont été apportées à la loi du 9 juin 1901 sur les lignes dites à « service économique ».

Enfin, en Angleterre, et pour des services d'automotrices, on a rendu moins rigoureuses les prescriptions relatives à la construction de la voie et des bâtiments, sur les points d'arrêt situés entre deux stations.

D'autre part, les administrations de grands réseaux, qui se sont prononcées à ce sujet, se déclarent généralement satisfaites des lois et règlements s'appliquant aux lignes à faible trafic.

Cependant plusieurs administrations des États-Unis d'Amérique estiment que les lois qui les régissent, sans établir de distinctions entre les lignes principales et secondaires, ne permettent pas les facilités de service couramment admises ailleurs.

Incidemment, j'avais demandé si d'autres textes législatifs, tels que, par exemple, ceux relatifs aux conditions et durée du travail, n'avaient pas entraîné de nouvelles organisations de service. Il ne semble pas qu'il en ait été ainsi, malgré les augmentations, parfois considérables, de frais de main-d'œuvre en résultant.

Ainsi donc, à ce premier point de vue, l'opinion d'un assez grand nombre d'administrations de grands réseaux est que la législation sur les lignes secondaires est aujourd'hui suffisamment libérale pour éviter des sujétions inutiles. L'expérience acquise de ce côté permettrait donc d'édicter ailleurs des lois et règlements appropriés aux conditions d'une circulation peu active, et si plusieurs législations demeurent encore trop rigoureuses, ce n'est assurément que pour des causes étrangères à celles d'ordre purement technique.

Quant aux mesures d'application, les réponses fournies montrent également que les administrations de grands réseaux n'ont apporté que des changements fort peu nombreux et sans importance dans leurs méthodes d'exploitation des petites lignes.

Il devait en être ainsi, la législation n'ayant pour ainsi dire pas varié et les facilités de service autorisées existant déjà sur les sections où leur application avait été jugée avantageuse. De plus, quelques administrations ont fait connaître que leurs efforts, pendant ces dernières années, avaient porté principalement sur les grandes lignes. Enfin, il est incontestable que, pour les lignes secondaires, les recherches récentes visaient presque toujours l'emploi des automotrices.

Les points ci-après méritent seuls d'être notés :

L'extension de l'usage du téléphone remplaçant le télégraphe;

La fermeture complète de petites stations, à des heures déterminées de la journée, ce qui peut permettre, dans de justes limites, de respecter les règlements sur la durée du travail, sans personnel supplémentaire;

La continuation des essais en vue de réduire au minimum de deux agents le personnel des petits trains, la machine étant conduite par le mécanicien seul.

Ces essais fort intéressants ont été poursuivis soit avec des dispositifs spéciaux — notamment pour l'alimentation automatique du foyer des machines —, soit avec du matériel ordinaire, mais les mesures utiles étant prises, dans tous les cas, pour que le second agent puisse toujours accéder à la machine et seconder au besoin le mécanicien. Cette conduite des machines par le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mécanicien seul, bien qu'autorisée dans divers pays, est encore très peu développée et beaucoup d'administrations hésitent à entrer dans cette voie. Il semble que ce soit là un des points sur lesquels peuvent être dirigées encore de fructueuses recherches.

Enfin, sur quelques réseaux, on a étendu, sur des sections à faible trafic, le système de la séparation des trains de voyageurs et de marchandises, mais plutôt afin de donner au public de nouvelles facilités, sans bénéfice direct correspondant, qu'en vue d'une exploitation économique à proprement parler. Les administrations de chemins de fer reconnaissent en général que, malgré les éléments nouveaux mis en œuvre pour réduire le coût unitaire des petits trains, le système des trains mixtes est encore, en principe, le moins onéreux.

Somme toute, pour la généralité des mesures d'exploitation simplifiée, on peut avancer qu'elles sont parfaitement connues à présent et sanctionnées par une pratique assez longue. Les investigations ayant été poursuivies de tous côtés, ces mesures sont assez variées et nombreuses pour que, sous l'empire d'une législation appropriée, on puisse y trouver celles capables de procurer, avec une desserte convenable du trafic, une stricte limitation des dépenses. Il n'est pas douteux que si une administration de grand réseau ne fait pas usage de tel ou tel procédé autorisé par les règlements ce n'est pas faute de l'avoir envisagé, mais bien parce qu'il ne lui a pas paru répondre à des conditions particulières se trouvant en jeu.

Avant de passer à l'examen de ce qui a trait aux automotrices, je ferai remarquer qu'une autre division de mon exposé considère à part les lignes à régime économique; mais cette division, provenant de celle adoptée en 1905 par Mr Rocca, n'était motivée que par la situation particulière, en Italie, des lignes à « service économique », prévues par la législation qui ne concède de facilités d'exploitation que sous réserve d'augmentation du nombre des trains et d'abaissements de tarifs. A ce titre, cet examen se rattachait plutôt à la partie « législation » de l'exposé. Mais partout ailleurs, il s'agissait, pour les lignes dénommées à « régime économique », de la méthode d'exploitation simplifiée qui consiste à grouper plusieurs sections secondaires, en les dotant d'une organisation administrative spéciale, en en faisant, en quelque sorte, un petit réseau distinct. C'est là, en réalité, une méthode ne s'appliquant que dans un nombre de cas assez limité et qu'on peut comprendre au milieu des divers autres procédés de gestion économique des lignes à faible trafic.

Au surplus, la situation des lignes à service économique en Italie est restée très sensiblement la même depuis 1905, et pour les lignes à régime économique, dans les autres pays, on ne rencontre également que fort peu d'applications récentes de cette méthode.

Reste l'examen de l'utilisation des automotrices — examen limité aux lignes à faible trafic des grands réseaux — en laissant de côté, en outre, la partie technique de construction et de fonctionnement réservée à la question XII de la présente session du Congrès.

On escomptait, il y a quelques années, une grande extension de l'usage de ces véhicules sur les sections secondaires; on en attendait même une véritable transformation de service, soit par l'augmentation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du nombre des convois journaliers, soit par la séparation complète, sans dépenses trop lourdes, des trains de voyageurs et de marchandises.

Mr Rocca terminait ainsi son exposé :

Nous pensons que la vraie solution de l'exploitation économique des lignes à faible trafic doit se trouver dans l'emploi bien entendu des automotrices.

On en était encore, en 1905, à une période d'essais et de tâtonnements. Les unités mises en marche servaient avant tout à des expériences sur l'économie du fonctionnement et la valeur technique d'établissement des divers types de voitures. Avec les perfectionnements apportés par les constructeurs, ce côté du problème peut être considéré maintenant comme résolu d'une manière suffisamment complète.

Durant ces dernières années, cette étude s'est imposée à toutes les administrations de grands réseaux. Il n'en est certainement aucune qui n'ait recherché les moyens d'organiser des trains par automotrices sur des sections à faible trafic. Néanmoins, le plus grand nombre de ces administrations a conclu négativement. Sur quarante-trois réponses explicites à ce sujet, trente donnent en effet cette indication qu'aucune automotrice ne circule actuellement sur de petites lignes. Mon exposé rend compte des autres réponses des administrations possédant des automotrices sur quelques-unes de ces lignes; il montre que, d'une manière générale, ces services par automotrices sont fort peu nombreux et développés; pour la plupart ce ne sont encore, à proprement parler, que des essais qui se prolongent sans que les résultats soient assez nets pour faire accepter une extension de ce procédé d'exploitation.

Les seules administrations qui, sans réserve marquée, se déclarent satisfaites d'une organisation normale de service par automotrices sont, en définitive :

1° En Allemagne, les chemins de fer du Wurtemberg.

Toutefois, la circulation a lieu presque uniquement *sur des lignes principales*. Pour quelques embranchements, il ne s'agit guère que d'un prolongement des trains de ces lignes, lorsque ce prolongement peut être facilement compris dans le roulement journalier de la voiture.

Remarquons que sur sept directions de chemins de fer allemands ayant adressé une réponse, six n'ont pas d'automotrices sur leurs petites lignes;

2° Dans les États-Unis d'Amérique, les chemins de fer de l' « Union Pacific ».

Il eût été fort instructif de connaître les conditions du trafic des lignes de cette administration desservies par automotrices, ainsi que les causes particulières ayant permis de ce côté les excellents résultats accusés, d'autant plus que sur dix administrations de chemins de fer des États-Unis ayant répondu à ce sujet, l' « Union Pacific » est la seule qui ait adopté ce système. Je n'ai pu obtenir aucun renseignement précis. Les automotrices sont relativement de grande puissance; elles circulent à de grandes vitesses et il ne semble pas, *a priori*, qu'on rencontre là les conditions habituelles de la desserte de chemins de fer locaux;

3° Dans le Royaume-Uni, le « Lancashire & Yorkshire Railway ».

L'emploi d'automotrices est du reste fort restreint, cette compagnie déclarant que les lignes sur lesquelles elles fonc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tionnent n'ont qu'un développement total de 22 milles (35 kilomètres).

J'ajoute que, sur six réponses reçues d'administrations anglaises, trois seulement indiquent l'emploi d'automotrices, et deux font connaître : l'une, que cet emploi ne semble pas très économique et, l'autre, que les essais sont trop récents pour permettre de formuler une opinion.

En regard de ces quelques réponses favorables, toutes les autres administrations de grands réseaux qui possèdent des automotrices sur leurs chemins de fer locaux, constatent l'insuccès plus ou moins prononcé du système, ou tout au moins font des réserves et ne se montrent pas disposées à l'étendre. L'extension est d'autant moins probable que sans aucun doute on a débuté par les sections qui se prêtaient le mieux aux expériences.

Presque toutes les réponses disent, en premier lieu, que les automotrices doivent subir de plus fréquentes réparations que le matériel ordinaire, ce qui ne saurait surprendre, puisque d'abord on soude ensemble le moteur et la caisse de la voiture et puisque de plus on s'impose, dans l'établissement de ces véhicules combinés, des sujétions supplémentaires, notamment pour condenser dans le moindre espace possible les organes du moteur. Mais, d'après ces réponses, le plus grave défaut des automotrices est leur manque de souplesse pour faire face, au jour le jour, aux exigences d'un trafic variable, ce qui entraîne fréquemment leur remplacement par des trains de matériel ordinaire.

Mr Rocca estimait que le problème des automotrices, une fois résolu au point de vue technique, le serait facilement au point de vue commercial. Or, l'expérience des dernières années vient démentir cette appréciation. Les chemins de fer secondaires des grands réseaux présentent ordinairement des variations de trafic telles qu'il est très malaisé de les desservir régulièrement au moyen d'automotrices.

Ces remplacements fréquents, pour lesquels il faut disposer pour ainsi dire en permanence d'un jeu de matériel ordinaire, réduisent évidemment beaucoup la valeur économique du nouveau procédé.

Les grands réseaux disposent d'ailleurs presque toujours, pour leurs embranchements, d'un matériel de second emploi, retiré des artères principales, et elles évitent de la sorte l'acquisition d'un matériel neuf. C'est un point important à considérer dans la comparaison des divers systèmes d'exploitation. De plus, diverses sujétions et charges sont inhérentes à toute spécialisation de matériel et cette spécialisation est particulièrement étroite avec les automotrices, puisqu'elle s'étend à la fois au matériel moteur et au matériel roulant.

Quoi qu'il en soit, lorsqu'on est amené à décider, pour la desserte d'une petite ligne, l'acquisition d'un nouveau matériel, on constate actuellement une certaine tendance à choisir des locomotives légères, plutôt que des automotrices.

En tout cas, il semble bien aujourd'hui que l'emploi des voitures automotrices, *sur les lignes à faible trafic des grands réseaux*, ne peut avoir lieu avantageusement que si l'on est en présence d'un trafic très réduit et surtout ne donnant lieu au cours de l'année qu'à des variations peu nombreuses. Or, en fait, ces conditions ne se rencontrent que dans un petit nombre de cas.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il est intéressant, avant de terminer, de remarquer que la plupart des objections qui précèdent disparaissent ou s'atténuent beaucoup s'il s'agit d'automotrices électriques et qu'ainsi l'on peut espérer, dans l'avenir, avec l'électrification des petites lignes, atteindre heureusement les transformations de service qui paraissent difficilement réalisables dans la situation présente.

Les observations que je viens de résumer sont basées, comme je l'ai expliqué, sur les renseignements qui m'ont été adressés en réponse à mon questionnaire et sur quelques autres, mais fort peu nombreux, qu'il m'a été possible de recueillir directement. Elles m'ont conduit aux conclusions suivantes que j'ai l'honneur de vous soumettre :

Depuis l'époque de la dernière session du Congrès, fort peu de changements ont été apportés, tant dans les dispositions législatives que dans les méthodes d'exploitation économique concernant les lignes à faible trafic des grands réseaux.

L'attention des administrations de chemins de fer était attirée spécialement sur l'usage des automotrices et, en réalité, c'est sur ce point qu'ont été dirigées presque toutes les recherches tendant à l'amélioration du service de ces lignes.

D'après l'expérience acquise aujourd'hui, cet usage ne saurait aboutir à une transformation générale de ce servic, et il paraît ne devoir être placé qu'au rang des mesures économiques applicables à des cas particuliers, en présence d'un concours de circonstances favorables. (*Très bien!*)

Mr le Président. (En allemand.) — Nous allons maintenant procéder à la discussion générale dans laquelle les délégués des différentes administrations pourront nous communiquer les renseignements qu'ils possèdent, afin de traiter la question à tous les points de vue. Après la discussion générale, nous examinerons les conclusions de l'exposé de Mr Quarré.

Mr Suarez s'était fait inscrire, mais comme il n'est pas présent, je donne la parole à Mr Campiglio.

Mr Campiglio, Union des Ch. de f. italiens d'intérêt local. — Messieurs, je crois devoir donner quelques renseignements, en ce qui concerne le côté économique, au sujet de l'essai du service économique effectué sur les chemins de fer de l'Italie.

L'essai a été fait d'abord sur les lignes des anciens grands réseaux de l'Adriatique et de la Méditerranée. En vertu de certaines dispositions spéciales de la loi, il a été procédé à la réduction des tarifs de transport et à la conversion de la taxe fixe du timbre en taxe proportionnelle de 1.50 p. c.

L'essai portait sur des modifications du service de façon à rendre celui-ci plus facile, sur la suppression d'une classe de voitures à voyageurs, sur la simplification du classement des marchandises et sur une réduction considérable des tarifs pour voyageurs, réduction s'élevant à 45 p. c. environ.

Les résultats favorables obtenus en ce qui concerne le service des voyageurs doivent être attribués à la réduction des tarifs et à l'augmentation du nombre de trains. Le nombre des voyageurs s'est accru dans la proportion de 1 à 2, même de 1 à 7.

Toutefois, pour différentes causes, l'essai ne fut guère généralisé. D'abord, par suite des conditions de leur contrat avec le gouvernement, les grands réseaux n'avaient pas grand intérêt à généraliser

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce service. En effet, l'augmentation d'une couple de trains, au moins, entraînait pour eux une dépense plus forte, qui n'était pas compensée par la recette brute, après déduction de la redevance due au gouvernement.

Il n'en est pas moins vrai cependant que, d'une manière générale, le service économique a donné des avantages, surtout au public. Toutefois, celui-ci n'a pas su les apprécier. La nouvelle classification des marchandises a donné lieu à beaucoup de réclamations et le service économique a été limité, après un certain temps, au transport des voyageurs.

Quant à la réduction des tarifs de voyageurs, elle ne portait, pour ainsi dire, que sur la troisième classe; elle n'intéressait donc que les personnes qui antérieurement ne se préoccupaient guère de la question. Des protestations se sont élevées contre l'introduction du service économique sur certaines lignes exploitées en service ordinaire.

On considérait le service économique comme étant de nature à entraîner la diminution de l'importance de la ligne.

En ce qui concerne les sociétés privées, la question se présentait dans des termes complètement différents.

Le service économique ne pouvait y être avantageusement introduit parce que la taxe du timbre de 5 centimes pour chaque billet aurait nécessité une forte réduction du tarif, surtout pour les transports à faible distance.

La ligne de l'Apennin central avait appliqué des tarifs de voyageurs semblables à ceux des grands réseaux. Mais que s'est-il produit? Quoique le nombre des voyageurs eût doublé, les recettes et les dépenses sont restées à peu près les mêmes et c'est le gouvernement qui a réalisé un bénéfice d'environ 14 pour mille du chef de l'augmentation du produit de la taxe du timbre. Il n'en est donc résulté aucun avantage pour l'exploitant.

La conversion de la taxe fixe en taxe proportionnelle demandée par les sociétés privées a rencontré beaucoup d'opposition de la part du gouvernement. Quand elle a été consentie, elle a été subordonnée à beaucoup de conditions, notamment à une participation du gouvernement dans l'augmentation des recettes et à l'accroissement du nombre des trains de deux unités.

L'imposition de ces conditions a empêché et retardé l'introduction du service économique sur les lignes concédées à l'industrie privée. Il résulte de cet état de choses que jusqu'à présent il n'existe pas encore de résultats concluants qui méritent d'être signalés.

Je viens de recevoir, au dernier moment, un télégramme de Milan portant que la commission de la Chambre des députés a pris en considération la demande de conversion de la taxe fixe du timbre en taxe proportionnelle.

Il est donc permis d'espérer que les chemins de fer économiques pourront se livrer à des essais sur une plus grande échelle.

Mr le Président. (En allemand.) — Mr de Burlet ne pourrait-il nous faire une communication sur la question?

Mr de Burlet, Société nationale des ch. de f. vicinaux, Belgique. — Comme vous le savez, la Société nationale des chemins de fer vicinaux n'exploite que des lignes économiques et les expériences auxquelles elle s'est livrée jusqu'à présent avec des voitures automotrices ne présentent encore rien de décisif.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Depuis un an, nous avons mis à l'essai une voiture benzo-électrique. L'expérience semble assez favorable, mais comme elle ne s'est pas assez prolongée, nous ne pouvons pas encore fournir des renseignements précis qui pourraient servir de guide.

Notre société se trouve, en Belgique, dans des conditions très favorables pour faire des essais et nous avons l'intention de les poursuivre sur une plus grande échelle. Déjà nous avons commandé quatre voitures de ce même système, que nous mettrons en service vers la fin du mois d'août, sur des lignes de la banlieue de Bruxelles, lignes à trafic relativement intense, qui sont plutôt des lignes de tramways. Les moteurs seront assez puissants pour qu'ils puissent, en cas d'affluence, remorquer une seconde voiture et même une troisième, espérons-nous.

S'il y a parmi nous des collègues qui ont l'intention de visiter l'exposition de Bruxelles, je me ferai un plaisir de leur montrer ces voitures automotrices en service régulier.

Quoi qu'il en soit, il serait impossible, je le répète, et, dans tous les cas, prématuré, de donner dès maintenant des renseignements précis quant à ces deux points essentiels : la dépense de consommation d'essence et les frais d'entretien. Ces renseignements pourront probablement être fournis à la prochaine session, si la question est encore portée à l'ordre du jour.

Mr de Sousa, Ch. de f. de l'État portugais. — Messieurs, je vais vous donner quelques renseignements généraux au sujet de l'exploitation des lignes à faible trafic de notre réseau et aussi relativement aux résultats des automotrices envisagées d'une façon générale.

Nous exploitons, surtout dans le Midi, des lignes dans une contrée presque exclusivement agricole; la population est peu dense; par conséquent, les services qui nous donnent le plus de satisfaction sont des trains mixtes. Ils nous procurent le plus grand nombre de facilités au point de vue du trafic marchandises.

On n'a pas encore donné toute la souplesse nécessaire à l'exploitation des lignes secondaires. D'ordinaire, on assujettit le concessionnaire aux règles traditionnelles et classiques, qui sont bonnes pour les lignes à grand trafic, mais qui gênent un peu les concessionnaires. Il faudrait donc leur accorder plus de facilités.

En ce qui concerne les automotrices, les résultats obtenus nous laissent indécis quant au jugement à émettre à ce point de vue.

Nous avons employé des automotrices avec moteur à vapeur (système Borsig), avec un bogie moteur pouvant être détaché de la voiture, pour rendre plus économiques les réparations du moteur et pour permettre d'utiliser les véhicules. Ces voitures peuvent remorquer un ou même deux véhicules à la rigueur. Elles servent plutôt à amorcer le trafic. On est très souvent embarrassé par les variations de trafic. Il n'y a pas de débouché suffisant. Il y a aussi des difficultés de marche de la machine en arrière, etc. Il est difficile de faire un service satisfaisant dans ces conditions. Il y a également la question de la surveillance de la voie.

En résumé, l'automotrice rend chez nous des services restreints.

Mr le Président. (En allemand.) — Il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est heureux que plusieurs membres aient cru devoir demander la parole sur cette importante question. Je donne maintenant la parole à Mr Jaggard.

Mr Jaggard, Pennsylvania Railroad. (En anglais.) — Je voudrais poser quelques questions, dans le but de me faire une idée nette de l'affaire. Il me semble que les conditions sont très différentes en Europe et en Amérique. En ce qui concerne d'abord les mesures de sécurité, on ne paraît nullement disposé, aux États-Unis, à mitiger les prescriptions législatives lorsqu'il s'agit de chemins de fer secondaires. L'autorité fédérale, appelée *Interstate Commerce Commission*, aussi bien que les commissions des États, ne font guère de distinction, au point de vue des mesures de sécurité, entre les grands chemins de fer à trafic important et les petits chemins de fer à faible trafic. C'est ainsi, par exemple, que les prescriptions législatives sont à peu près les mêmes en ce qui concerne les attelages automatiques, les freins, etc., pour les petits chemins de fer de quelques kilomètres de longueur que pour les plus grands et les plus importants réseaux. Quant à la signalisation, la situation est moins avancée, mais les indications sont les mêmes.

Rien que pour le matériel à marchandises, il existe environ six conditions auxquelles doit satisfaire chaque véhicule avant de pouvoir circuler sur les chemins de fer du pays. Je voudrais savoir ce que les autorités européennes pensent d'une atténuation de ces conditions. Ne craignez-vous pas que la sécurité s'en ressente?

Une autre question que je désirerais soulever est celle des facilités offertes au public. En Amérique, presque chaque petit fermier riverain d'un chemin de fer secondaire demande un service de premier ordre dans toutes les circonstances, si petite que soit la ligne et si faible que soit le trafic. Si sa femme veut se rendre à la ville voisine pour faire des emplettes d'une valeur de quelques francs, elle tient à avoir le même confort que si elle voyageait sur un grand chemin de fer. S'il a du foin à vendre, il exige pour ses quelques bottes de foin les mêmes soins que s'il était un des plus grands expéditeurs du pays. Ce tableau est peut-être légèrement chargé, mais, dans ses grands traits, il est exact. Ce fait et celui, déjà mentionné, qu'il faut observer, sans atténuation, les prescriptions relatives à la sécurité sont évidemment, pour les chemins de fer, une source de grandes difficultés. D'après ce que je vois, la situation n'est pas la même en Europe, et je voudrais savoir si la population mal desservie par ces petits chemins de fer se contente d'un service moins complet que sur les autres lignes, au double point de vue de la sécurité et des facilités d'expédition et des commodités de voyage offertes au public.

Mr René Jourdain, Ch. de f. de Saint-Quentin à Guise, France. — Je crois utile de donner quelques renseignements, parce que, depuis trois ans, je poursuis une expérience parallèle entre des automotrices à vapeur sur une ligne locale et notre ancien système de petits trains, avec de petites locomotives, sur d'autres lignes. Or, sans vouloir rien préjuger des automotrices à pétrole, par exemple, qui semblent être plutôt des automobiles sur rail qu'autre chose, l'expérience m'a démontré ceci : l'automotrice que nous avons essayée pour obéir à la mode, qui existe en ma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tière de chemins de fer comme dans tout autre domaine, nous a donné des résultats qui nous ont permis de constater qu'elle présente à peu près tous les inconvénients de la petite locomotive ou du petit train, sans présenter aucun de ses avantages. D'abord, l'automotrice en elle-même et par le but auquel on veut la faire répondre se trouve avoir généralement des organes très resserrés, difficiles à visiter, qui se rodent par la poussière des routes et demandent des remplacements fréquents. Sur les petites locomotives, même de faible poids (10 à 12 tonnes), on a des facilités de visite qui rendent l'entretien beaucoup moins coûteux. Par conséquent, au point de vue de l'entretien, l'automotrice à vapeur est certainement inférieure à la petite locomotive.

Au point de vue du combustible, c'est exactement la même chose, car si l'on veut entrer dans le système de l'alimentation continue, par exemple, du foyer, on se heurte à toute espèce de difficultés. On doit employer du combustible d'une qualité particulière, très coûteux, et l'on augmente ainsi les frais sans avantage spécial. Il en résulte que la petite locomotive du poids de 10 à 12 tonnes, à laquelle on ajoute facilement deux à trois voitures à voyageurs et à laquelle on peut ajouter aussi, ce qui est indispensable chez nous, un fourgon contenant des marchandises, permettant, tout en assurant convenablement le service des voyageurs, de conserver — ce qui est aussi de nécessité chez nous — un train mixte, cette petite locomotive nous rend des services que nous ne pouvons pas attendre de l'automotrice.

C'est pourquoi, pour ce qui nous concerne, nous demandons que les automotrices soient reléguées dans un coin et utilisées seulement quand on ne peut pas faire autrement. Il faut qu'en règle générale elles cèdent la place aux petites locomotives, qui nous donnent depuis quinze ans toute satisfaction. (*Applaudissements.*)

Mr le Président. — Je donne la parole à Mr le professeur Ulbricht.

Mr Ulbricht, Ch. de f. de l'État saxon. (En allemand.) — La question soulevée par Mr Jaggard me semble digne d'attention et je voudrais, pour ma part, donner quelques renseignements sur ce point, dans l'espoir, toutefois, qu'elle sera encore éclaircie par d'autres membres du Congrès. C'est, en effet, une question très importante que celle de savoir si les chemins de fer secondaires doivent être traités exactement de même, au point de vue de la sécurité et des facilités, que les lignes ordinaires à grand trafic. Je dirai qu'en Allemagne on exige que les chemins de fer secondaires offrent tout autant de garanties que les chemins de fer principaux. Mais la grande différence consiste en ce que la vitesse est moindre et que les trains sont plus espacés. J'estime qu'en se plaçant à ces deux points de vue on peut graduer les mesures de sécurité, mais que le degré de sécurité à atteindre doit naturellement être toujours considéré comme constant. Si les trains circulent à une plus faible vitesse et se succèdent de plus loin, on pourra tout naturellement adopter des mesures de sécurité plus simples, ne serait-ce que pour des raisons d'ordre économique. Si la grande perfection atteinte par la technique de la sécurité n'a été que graduelle, ce n'est pas qu'on n'en ait pas reconnu suffisamment l'utilité, mais plutôt parce que l'augmentation de la vitesse, etc., a eu pour conséquence un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

renforcement des conditions de sécurité. Si, sur les chemins de fer secondaires, on est moins avancé à ce point de vue, on peut simplifier aussi les mesures de sécurité. On peut donc dire : les mesures de sécurité nécessaires pour un grand chemin de fer ne sont pas applicables, dans toutes les circonstances, aux petites lignes.

La question des facilités à offrir au public est particulièrement délicate. Il est incontestable que les voyageurs désirent retrouver sur les petites lignes toutes les commodités qu'ils ont appris à connaître sur les grandes. Or, il me semble que l'on peut s'opposer absolument à ce que les exigences dépassent la limite que les besoins réels d'un plus faible trafic paraissent justifier. Le confort des grandes lignes pour les longs voyages ne peut pas être demandé pour les petites lignes secondaires. Par contre, je ne crois pas que l'on puisse refuser d'accorder pour ces petits trajets les commodités que l'on trouve par exemple sur les bons tramways. En même temps, on pourra s'assurer l'avantage de simplifier les classes, c'est-à-dire d'adopter autant que possible une seule classe, aménagée d'ailleurs très convenablement et très coquettement. De cette façon, on envisagera rationnellement les besoins économiques d'un tel chemin de fer secondaire. Il me serait agréable, comme je l'ai déjà dit, d'apprendre ce que pense de cette question un autre membre de cette assemblée.

Mr Machowetz, Ch. de f. de l'État autrichien. (En allemand.) — Des automotrices sont en service depuis 1904 sur les chemins de fer de l'État autrichien, savoir : une à essence, du système Daimler, une à vapeur type Serpollet et quatre voitures à vapeur Komarek. Dans les premières années, les résultats obtenus avec ces automotrices ont été très défavorables parce que la construction des moteurs laissait beaucoup à désirer. Les voitures étaient plus souvent aux ateliers que sur la ligne et il en résultait de grands frais de location temporaire de locomotives. Depuis quelque temps, on a beaucoup perfectionné les voitures Komarek, et nous en employons aussi. Mais nous ne saurions encore nous prononcer définitivement sur la question de savoir si des locomotives légères seraient d'un emploi plus avantageux que des automotrices. De toutes façons, on s'est arrêté à la conclusion que l'on renoncerait à l'extension de l'emploi d'automotrices sur les chemins de fer de l'État.

Mr le Président. (En allemand.) — Les petites lignes ont pris en Wurtemberg, en Bavière et en Prusse un développement exceptionnel. Peut-être qu'un délégué de ces pays voudra bien nous fournir quelques renseignements au sujet de cette question qui présente un grand intérêt économique.

Mr le colonel Suarez, qui s'était fait inscrire au commencement de la discussion, n'est pas présent. Un autre membre demande-t-il encore la parole dans la discussion générale?

Mr Kareischa, ministère des voies de communication, Russie. — Je voudrais répondre quelques mots à Mr Jaggard.

En Russie, il y a des règles d'exploitation technique obligatoires pour toutes les lignes. Toutefois, pour les chemins de fer d'intérêt local, le ministre des voies de communication a le droit de modifier ces règles dans un sens libéral.

Le principe est le même qu'en Allemagne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mr Maresch, Ch. de f. de l'État roumain. — Les mesures de sécurité doivent être en rapport avec la vitesse.

Mr Quarré, *rapporteur*. — Il y a une autre question intéressante à examiner : celle qui concerne la réduction du personnel du train, la conduite de la machine étant confiée au mécanicien seul. Quelqu'un ne pourrait-il donner des renseignements sur ce point ?

Mr Ulbricht. (En allemand). — Je puis donner quelques renseignements sur ce que nous faisons en Saxe. La question de la conduite par un seul agent des locomotives sur les lignes d'importance secondaire est encore à l'étude. Le système a été adopté à titre d'essai et jusqu'à présent on n'a pas constaté d'inconvénients appréciables, en supposant que le mécanicien est secondé en cours de route par le conducteur du train, cet agent ayant d'ailleurs à vaquer aux affaires qui lui incombent. En somme, donc, il y a deux agents sur la locomotive, en cours de route, mais au départ et souvent au moment de l'entrée en gare, il n'y en a qu'un. Je parle en ce moment des locomotives légères à vapeur. En cas d'adoption de la traction électrique, soit à trolley, comme d'ordinaire, soit à accumulateurs, il serait possible de prendre, comme on l'a fait à ma connaissance en Prusse, des dispositions facilitant l'emploi d'un seul agent dans l'automotrice, le passage du courant n'ayant lieu que tant qu'il tient la poignée du contrôleur dans la main, de sorte que toute défaillance morale ou physique de l'agent entraîne l'arrêt de l'automotrice. Mais je crois que cette organisation ne peut momentanément être considérée que comme expérimentale et qu'il n'est pas encore possible de se prononcer définitivement sur cette question de la conduite par un seul agent.

Mr Waechter, Société de construction de ch. de fer « Vering & Waechter », Allemagne. (En allemand). — Dans le grand-duché de Bade, la conduite par un seul agent est autorisée sur les lignes à faible trafic si la ligne est posée complètement, ou à peu près, sur une plate-forme indépendante et si l'abri du mécanicien est accessible au personnel du train. Il faut que celui-ci soit au moins suffisamment initié à la conduite de la machine pour savoir provoquer l'arrêt du train.

Mr Machowetz. (En allemand.) — En Autriche, sur la ligne de Prague-Čerčan-Dobrzisch, circule une automotrice montée par un seul agent, mais le conducteur doit connaître suffisamment la manœuvre pour pouvoir lui venir en aide. En général, nous préférons une équipe de deux agents, parce que la surveillance de la voie absorbe beaucoup trop l'attention du *motorman* pour qu'il puisse conduire sans être secondé par un deuxième agent.

Mr Serani, Ch. de f. de l'État italien. (En italien.) — La question de personnel sur la machine est résolue en Italie sur certaines lignes qui sont exploitées électriquement (lignes à grand trafic). Je puis citer la ligne de Milan à Varèse et les lignes de la Valteline. Il y a là des automotrices et des locomotives électriques conduites par un seul agent, le *motorman*, secondé toutefois par le conducteur du train qui doit savoir arrêter l'automotrice ou la locomotive et qui y est autorisé, en cas de besoin, par exemple si le mécanicien est indisposé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mr le Président. (En allemand.) — Avez-vous quelque chose à ajouter, Mr le Rapporteur ?

Mr Quarré. — Non, Mr le Président.

Mr le Président. — Si personne ne demande plus la parole, je déclare la discussion générale close.

Nous passons à la discussion des conclusions. Il y a trois alinéas.

Premier alinéa :

« Depuis l'époque de la dernière session du Congrès, fort peu de changements ont été apportés, tant dans les dispositions législatives que dans les méthodes d'exploitation économique concernant les lignes à faible trafic des grands réseaux. »

— Adopté.

Mr le Président. — Nous passons au deuxième alinéa ainsi conçu :

« L'attention des administrations de chemins de fer était attirée spécialement sur l'usage des automotrices et, en réalité, c'est sur ce point qu'ont été dirigées presque toutes les recherches tendant à l'amélioration du service de ces lignes. »

Mr René Jourdain. — Il me semble que la fin de cet alinéa renferme une certaine exagération; on a évidemment cherché des améliorations à beaucoup d'autres points de vue. Il vaudrait mieux dire : « ... qu'ont été dirigées une grande partie des recherches... »

Mr Quarré. — Je parle seulement de ce qui a été fait depuis cinq ans. Or, depuis lors, il y a eu très peu de changements, d'après les renseignements que j'ai reçus. C'est la suite du premier alinéa disant ; « Depuis l'époque de la dernière session, etc... » Presque toutes les recherches en vue de l'amélioration du service, pour les seules lignes que nous ayons à considérer ici, ont porté, depuis lors, sur l'utilisation des automotrices.

Mr le Président. — La première partie de la phrase n'est pas contestée : « L'attention des administrations de chemins de fer était attirée spécialement sur l'usage des automotrices. »

L'honorable rapporteur continue en ces termes : « Et, en réalité, c'est sur ce point qu'ont été dirigées presque toutes les recherches, etc... »

Je ne sais pas si l'honorable rapporteur peut affirmer cela d'une manière aussi absolue. Mr Jourdain demande qu'on dise : « ... une grande partie des recherches ... ».

Mr Quarré. — On pourrait dire : « C'est sur ce point que depuis cette époque (c'est-à-dire depuis l'époque de la dernière session) ont été dirigées presque toutes les recherches, etc... »

Mr René Jourdain. — Il suffirait de dire : « ... une grande partie des recherches... »

Mr Quarré. — Je ne vois pas bien ce qui a été fait depuis cinq ans pour transformer les méthodes d'exploitation économique des lignes à faible trafic des grands réseaux.

Mr le Président. — Mr Jourdain maintient-il sa proposition ?

Mr René Jourdain. — L'honorable rapporteur parle dans son exposé de la substitution du téléphone au télégraphe, ce qui est une transformation importante, de la fermeture complète des petites stations à des heures déterminées de la journée, ce qui existe presque partout sur les chemins

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de fer d'intérêt local en France, de la réduction du nombre des agents, etc. Il semble donc résulter de l'exposé même que les mots : « ... presque toutes les recherches » sont en opposition avec les parties de l'exposé dans lesquelles l'honorable rapporteur signale d'autres applications intéressantes.

Quoi qu'il en soit, en présence des explications de l'honorable rapporteur qui déclare que ces mots ne s'appliquent qu'à un point particulier, je n'insiste pas.

Mr Quarré. — Je ne m'oppose pas à ce que l'on dise : « ... c'est sur ce point qu'ont été dirigées la plupart des recherches » au lieu de « ... presque toutes les recherches... ».

Je dois cependant faire observer qu'il résulte de toutes les réponses que j'ai reçues que les recherches ont presque toutes porté sur l'usage des automotrices. Très peu d'administrations se sont occupées des autres mesures (emploi des téléphones, fermeture des gares, etc.) que j'ai signalées dans mon exposé.

Mr René Jourdain. — L'emploi du téléphone, la fermeture des gares, etc., ont été généralisés d'une façon à peu près complète sur les petites lignes et l'application de ces mesures a amené une simplification considérable.

Mr Quarré. — Faites-vous allusion aux lignes à faible trafic des grands réseaux?

Mr René Jourdain. — Non.

Mr Quarré. — Ce sont pourtant les seules que nous ayons à considérer.

Mr Leverve, Ch. de f. de Paris-Orléans. — Il y a encore une autre amélioration dont il conviendrait de dire un mot, amélioration qu'on a cherché et qu'on cherche encore aujourd'hui à introduire au point de vue de la traction sur les petites lignes. Il s'agit de l'emploi de petites locomotives conduites par un seul agent. Plusieurs administrations n'ont pas été très satisfaites des résultats obtenus avec les automotrices et elles cherchent une solution dans l'emploi des petites locomotives. Elles espèrent trouver avec ce système la même économie que celle réalisée avec les automotrices; elles songent même à transformer leurs vieilles locomotives.

Il conviendrait donc d'ajouter que les essais faits avec les automotrices n'ont pas donné des résultats très concluants dans l'ensemble des cas et que les recherches continuent pour ce qui concerne l'emploi de petites locomotives.

Ce serait, en effet, une erreur de dire que tous les efforts se sont portés sur l'emploi des automotrices.

Quoi qu'il en soit, des recherches ont été faites dans les deux sens et l'on peut penser que la solution se trouve dans l'emploi de petites locomotives plutôt que dans l'emploi d'automotrices.

La conclusion, telle qu'elle est libellée, tend à faire croire que les automotrices n'ont donné aucun résultat et que de ce côté il n'y a rien à faire. Tel n'est pas mon avis.

Mr Dounine, Ch. de f. Vladicaucase, Russie. — Dans les dernières années, on s'est beaucoup intéressé en Russie aux chemins de fer économiques. Presque toutes les recherches ont été faites dans le sens indiqué par Mr Jourdain. On a supprimé un grand nombre d'agents en simplifiant le service des stations.

Mr Jaggard. (En anglais.) — Je suis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'accord avec les délégués qui trouvent inexact le terme « presque toutes » : il ne s'applique nullement à ce qui existe en Amérique, où il a été fait de très nombreux essais dans d'autres directions pour réaliser une exploitation plus économique des chemins de fer. Nous avons fait beaucoup d'essais du téléphone pour le « train dispatching » et nous avons beaucoup de confiance dans ce système. De plus, nous avons procédé à un grand nombre d'expériences en vue d'obtenir et d'adopter des rails plus robustes et différents systèmes de signalisation dans un but d'unification et de simplicité.

Enfin, nous avons expérimenté des traverses de différentes espèces, entre autres des traverses créosotées par différents procédés pour en prolonger la durée. L'« Union Pacific Railway », en particulier, a fait un très grand nombre d'essais d'automotrices. Mais en règle générale, sur la plupart des chemins de fer, l'objet de l'économie a été poursuivi par des essais dirigés dans d'autres sens : je viens d'en mentionner quelques-uns.

Mr le Président. — Mr Jaggard pense que le second alinéa des conclusions doit être supprimé et Mr Leverve propose de ne pas dire d'une façon absolue que toutes les recherches ont été faites sur l'usage des automotrices, mais qu'elles ont porté aussi sur l'emploi des petites locomotives.

Mr Quarré. — J'ai fait remarquer dans mon exposé que soixante-huit administrations des cent cinquante-deux que j'ai consultées m'ont répondu qu'il n'y avait rien de nouveau à signaler et que très peu de recherches avaient été faites au sujet de l'emploi de petites locomotives ou d'automotrices.

D'autre part, pour ce qui concerne la réduction du personnel, la conduite du train par un seul agent, etc., j'ai indiqué toutes les réponses et spécialement celle faite par la Compagnie d'Orléans qui porte ce qui suit :

« Le système n'est pas encore en usage, mais on étudie les moyens de le réaliser. »

Quoi qu'il en soit, je ne m'oppose pas, je le répète, à remplacer les mots « presque toutes les recherches » par « la plupart des recherches », bien que d'après les réponses que j'ai reçues on soit amené à dire plutôt « presque toutes les recherches ».

Quant à la tendance à la réduction du personnel des trains, on pourrait en faire l'objet d'un alinéa spécial dans les conclusions.

Mr le Président. — Je désire constater d'abord que Mr Quarré est disposé à donner satisfaction à Mr Jourdain en acceptant sa proposition tendant à remplacer les mots : « presque toutes les recherches » par ceux-ci : « une grande partie des recherches ».

Reste la question de savoir si vous voulez maintenir cet alinéa ou si vous préférez le supprimer. Je me permets d'ajouter qu'à mon avis les observations de Mr Jaggard visent d'autres points de l'exploitation, qui ont aussi été étudiés par les administrations européennes, mais sortent du cadre de notre programme, car cet alinéa vise en particulier le service de la traction et non pas le service des signaux ou d'autres services.

Mr Quarré. — Si, cela vise également d'autres services.

Mr le Président. — Si l'on veut ajouter quelque chose, il suffirait de dire : « En

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Europe ». L'honorable rapporteur a dit que d'Amérique il n'a pas reçu de réponses. Par conséquent, il est incontestable que la résolution qu'il propose ne peut pas concerner l'Amérique, mais seulement l'Europe. Je demande à l'honorable rapporteur s'il lui conviendrait d'ajouter ces mots.

Au lieu de supprimer le deuxième alinéa, il s'agit donc de savoir s'il y a lieu de faire une addition en vertu de laquelle cette déclaration serait restreinte à l'Europe.

Mr Quarré. — J'ai donné les réponses des chemins de fer américains qui constatent, pour les Etats-Unis, que les lois et règlements régissant les chemins de fer secondaires sont excessivement sévères, ce qui accroît sans utilité les charges du service et ce qui empêche de réaliser des mesures économiques. Par conséquent, il m'avait semblé qu'on avait fait peu de chose pour améliorer ce service. D'après les règlements eux-mêmes, on se plaint de ne pas pouvoir trouver ces facilités de service.

Mr le Président. (En allemand.) — L'adjonction proposée par Mr Jaggard tendant à dire que ces études ont été faites en Europe, est-elle adoptée ? (*Marques d'assentiment.*)

Cette addition est donc adoptée et, dans ces conditions, la proposition tendant à supprimer l'alinéa tombe.

Si personne ne fait une autre proposition, je déclare l'alinéa 2 adopté dans les termes suivants :

« L'attention des administrations de chemins de fer européennes était attirée spécialement sur l'usage des automotrices et, en réalité, c'est sur ce point qu'ont été dirigées en grande partie les recherches tendant à l'amélioration du service de ces lignes. »

Reste l'alinéa 3 ainsi conçu :

« D'après l'expérience acquise aujourd'hui, cet usage ne saurait aboutir à une transformation générale de ce service et il paraît ne devoir être placé qu'au rang des mesures économiques applicables à des cas particuliers, en présence d'un concours de circonstances favorables. »

Mr Francis Level, Ch. de f. d'Anvin à Calais, France. — A la page 39 de l'exposé (1), il est dit ceci :

> On peut ajouter que, malgré les combinaisons essayées pour réduire le coût unitaire des petits trains (locomotives et voitures légères, automotrices), le système des trains mixtes est encore reconnu, en principe, le plus économique pour la desserte des chemins de fer locaux; il permet accessoirement d'activer l'évolution du matériel à marchandises.

Nous serons tous d'accord, je crois, pour adopter cette appréciation ; l'honorable rapporteur verrait-il un inconvénient à la reprendre dans les conclusions ? Je propose d'ajouter après les mots : « de ce service » ceux-ci : « ni à la suppression des trains mixtes ».

Mr Quarré. — Les administrations de chemins de fer ont constamment cherché le moyen de séparer les trains de voyageurs des trains de marchandises ; on n'a pas trouvé de solution complètement satisfaisante ; néanmoins, on cherche à donner satisfaction au public; on y trouve des avantages indirects. Il serait donc regrettable de sembler indiquer une tendance à main-

(1) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro d'octobre 1909, p. 1149.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tenir les trains mixtes qu'il est, au contraire, désirable de voir supprimer. C'est pourquoi je n'en avais pas parlé.

Mr de Burlet. — Vous en faites cependant l'éloge dans la partie de l'exposé intitulée : *Résumé et conclusions*. On ne peut songer à supprimer les trains mixtes, d'une manière générale, sur les lignes économiques.

Mr Quarré. — Certaines administrations ont cherché à arriver à cette séparation, mais jusqu'à présent il ne semble pas qu'on ait abouti à des économies. Le système des trains mixtes reste, dans nombre de cas, le plus économique, mais faut-il consacrer cela dans les conclusions, alors que nous cherchons la séparation désirable du service des voyageurs et des marchandises ? Toute la question est là.

Mr le Président. — Mr Level présente-t-il une formule précise ? S'il en est ainsi, je le prie de faire parvenir au bureau une proposition qui puisse être soumise au vote.

Mr Serani. (En italien.) — Il s'agit ici des chemins de fer à faible trafic et même à très faible trafic sur lesquels existent déjà des trains mixtes. Je crois qu'il ne convient pas, au point de vue de l'économie, de proposer ou de recommander la séparation entre le service des voyageurs et celui des marchandises.

Mr le Président. (En allemand.) — La proposition de Mr Level a rencontré de l'opposition de la part de Mr Quarré. Or, nous devons aboutir à une conclusion qui puisse être présentée à l'assemblée générale à l'unanimité.

Il convient donc, me semble-t-il, que Mr Level renonce à sa proposition, d'autant plus que la question est traitée dans l'exposé même.

D'autre part, le Congrès ne peut prendre une résolution qui pourrait, d'une façon quelconque, enlever aux administrations leur pleine liberté d'agir suivant les circonstances spéciales qui se présentent.

Dans ces conditions, ce qu'il y aurait de mieux à faire, ce serait d'adopter purement et simplement la rédaction telle qu'elle est proposée.

— Adopté (1).

Mr le Président. — Quelqu'un désire-t-il encore faire une proposition ?

Mr Leverve. — Je propose d'ajouter un alinéa répondant à la préoccupation que j'ai rappelée, à savoir qu'on n'a pas fait seulement l'essai des automotrices, mais qu'on a procédé à d'autres essais qui doivent être poursuivis par différentes administrations et qu'il convient de noter dès à présent. En conséquence, je propose d'ajouter aux conclusions l'alinéa que voici :

« Il est désirable de poursuivre les recherches entreprises pour obtenir, par l'emploi de petites locomotives construites spécialement ou obtenues par transformation, les avantages recherchés avec les automotrices, notamment la conduite des trains par le mécanicien seul. »

Cela tend à dire ceci : puisque les automotrices n'ont pas donné satisfaction, tout au moins à beaucoup d'administrations,

(1) Comme on le verra plus loin, la section est revenue sur ce vote et l'addition proposée par Mr Level a été adoptée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il y a d'autres moyens d'obtenir les mêmes avantages que l'on cherche à se procurer avec les automotrices (rapidité de service et économie). Il y a notamment, je le répète, les petites locomotives construites spécialement ou obtenues par transformation des anciennes. Indiquons donc ce desideratum et les recherches qui sont poursuivies à cet effet.

Mr Ulbricht. (En allemand.) — Je propose, dans le cas où cet alinéa serait adopté, que l'on n'y parle pas de la conduite des locomotives par un seul mécanicien, mais que l'on se borne à dire: « simplification de la conduite de la locomotive ». Autrement la rédaction me paraît trop étroite.

Mr Machowetz. (En allemand.) — Il est certain que l'adoption de la conduite par un seul agent des locomotives sur les lignes locales serait avantageuse dans l'intérêt de la réduction des frais d'exploitation. J'estime qu'il serait bon qu'il y ait dans la conclusion une indication sur l'utilité de la continuation de l'étude de la question de la conduite par un seul agent. Sans doute ce système comporte certains inconvénients que j'ai déjà mentionnés. Sur les lignes où il y a beaucoup de passages à niveau sans barrières, ou des courbes raides, ou des sections à horizon borné, il faut que le mécanicien surveille la voie beaucoup plus attentivement. Je demanderai aussi ce qu'il adviendrait en cas d'indisposition subite du mécanicien: avec un seul agent, le train continuerait alors sa marche sans être conduit. Ce serait évidemment un cas scabreux auquel il convient de réfléchir.

Mr le Président. — Je me permets de faire remarquer que la question de savoir si une machine peut être conduite par un ou deux hommes a déjà été discutée. Tout ce que nous pouvons faire, c'est d'attirer l'attention sur la possibilité de réduire le personnel des locomotives.

Mr Leverve. — Pour répondre à l'objection faite tout à l'heure, on pourrait dire : « Il est désirable de poursuivre les recherches entreprises pour obtenir, par l'emploi de petites locomotives construites spécialement ou obtenues par transformation, les avantages et simplifications de conduite recherchés avec les automotrices. »

Ce vœu n'implique nullement l'obligation de faire conduire la locomotive par un seul homme; il va de soi que, dans beaucoup de cas, il faudra deux agents. Mais lorsqu'il s'agit d'un service facile — ce qui est le cas pour beaucoup de petites lignes françaises — il sera possible de réduire le personnel à un seul agent.

Mr le Président. (En allemand.) — Veuillez vous prononcer au sujet de la dernière proposition, formulée en termes précis. Répond-elle, oui ou non, à votre manière de voir ?

Mr Quarré. — La mesure me paraît encore très discutée aujourd'hui et les essais faits sont très restreints. Dans ces conditions, ne serait-il pas plus simple de ne pas en parler dans les conclusions ?

En effet, les administrations des grands réseaux ne recherchent pas beaucoup l'emploi de petites locomotives. D'autre part, les automotrices ne sont pas faites spécialement ponr être conduites par un agent seul; elles sont généralement desservies par deux hommes.

Mr Ulbricht. (En allemand.) — Pour des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

raisons de convenance, je recommanderai de supprimer dans la résolution les termes « conduite par un seul agent », parce que quelques administrations manifestent à l'égard de ce système une hostilité qui, en définitive, peut être justifiée. Je proposerai plutôt d'employer la rédaction plus élastique que j'ai formulée, qui n'interdit pas de continuer l'étude de la question de la conduite par un seul agent et qui revient à remplacer les mots « conduite par un seul agent » par « simplification de la conduite ». Je me rallie à tout le reste du texte.

Mr le Président. — On est donc d'accord pour recommander aux administrations de poursuivre les recherches entreprises pour obtenir, par l'emploi de petites machines ou de machines transformées, les avantages et simplifications de conduite recherchés avec les automotrices. (*Adhésion.*)

Mr Machowetz. (En allemand.) — Je préfèrerais le maintien des mots « conduite par un seul agent », parce qu'ils expriment l'intention, visée par la rédaction, qu'on peut économiser un agent, et si quelques administrations de chemins de fer sont hostiles à ce système, ce n'est pas une raison pour écarter la question des essais à faire. C'est pourquoi je propose le maintien des mots « conduite par un seul agent ». De cette manière nous exprimerons directement ce que nous voulons.

Mr le Président. (En allemand.) — Je ferai remarquer à Mr Machowetz qu'avec de telles propositions nous ne faisons que piétiner sur place. Tout à l'heure on a rejeté cette adjonction, et l'impression m'est restée que la section n'est pas d'avis de trancher aujourd'hui la question de la préférence à donner à la conduite par un agent ou par deux agents, et ne veut même pas recommander l'une ou l'autre solution. C'est précisément pour cette raison que Mr Ulbricht a proposé une rédaction un peu plus générale. L'exposé est entre les mains de tout le monde et on sait de quel côté doit se porter la simplification. Mais je crois qu'il nous serait difficile d'arriver à une entente si nous nommions expressément la conduite par un seul agent. Voilà mon impression générale.

Mr Machowetz. (En allemand.) — J'ai uniquement pensé qu'en disant directement « conduite par un seul agent » le texte serait plus facile à comprendre. Mais, dans l'intérêt de la simplicité, j'y renonce.

Mr le Président. (En allemand.) — Mr Machowetz se déclare d'accord.

Il va sans dire qu'il sera mentionné dans le procès-verbal que la simplification de la conduite des locomotives doit s'appliquer en première ligne à la réduction de l'équipe de deux agents à un seul.

D'après les explications qui viennent d'être échangées, la section est unanime pour adopter la proposition de Mr Leverve dans les termes suivants :

« Il est désirable de poursuivre les recherches entreprises pour obtenir, par l'emploi de petites locomotives construites spécialement ou obtenues par transformation, les avantages et simplifications de conduite recherchés avec les automotrices. »

— Adopté.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mr Maresch. — Je demande la permission de revenir sur un point de détail à propos du troisième alinéa.

Mr Serani, d'accord avec les délégués français, a fait observer tantôt que sur les lignes à faible trafic il existe déjà des trains mixtes. Il a ajouté qu'à son avis la séparation entre le service des voyageurs et celui des marchandises n'est pas à conseiller au point de vue de l'économie.

Je demande donc à la section de bien vouloir revenir sur son vote et je lui propose d'adopter la rédaction de Mr Level, libellée comme suit :

« D'après l'expérience acquise aujourd'hui, cet usage ne saurait aboutir à une transformation générale de ce service, ni à la suppression des trains mixtes. »

Tout le monde est d'accord pour dire que sur les lignes à faible trafic il existe déjà des trains mixtes.

Mr Quarré. — Il est dit que « cet usage ne saurait aboutir à une transformation générale de ce service ». C'est dire implicitement qu'il ne saurait aboutir à la suppression des trains mixtes. L'amendement me paraît donc inutile.

Mr le Président. — Est-on d'accord pour libeller le 3e alinéa comme suit :

« D'après l'expérience acquise aujourd'hui, cet usage ne saurait aboutir à une transformation générale de ce service, ni à la suppression des trains mixtes, etc...»

De toutes parts. — Oui, oui !

Mr le Président. — Il en sera donc ainsi.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SÉANCE PLÉNIÈRE

Séance du 15 juillet 1910 (matin).

PRÉSIDENCE DE Mr P. WEISSENBACH.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL : Mr L. WEISSENBRUCH.

1er SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Mr MÜRSET.

2e SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Dr A. BONZON.

Mr **Dietler**, *président de la 3e section*, donne lecture du

Rapport des 3e et 5e sections réunies.

« (Voir le *Journal quotidien de la session*, n° 7, p. 7.)

« Mr QUARRÉ (*rapporteur*) rappelle le souvenir de Mr J. Rocca, rapporteur à la dernière session du Congrès, mort dans le désastre de Messine. L'assemblée s'associe aux regrets exprimés par Mr Quarré.

« Le rapporteur signale que la question de la simplification de l'exploitation des lignes à faible trafic a fait l'objet de fréquentes études du Congrès. Il ne semble pas que cette question ait reçu depuis 1905 de nouvelles solutions.

« Dans son exposé, Mr Quarré a étudié successivement les dispositions législatives et l'application des mesures suggérées pour faciliter le service des lignes à faible trafic, et il constate qu'il n'y a guère de changements à signaler. Il lit les conclusions que lui ont inspirées les renseignements recueillis :

« Depuis l'époque de la dernière session du Congrès, fort peu de changements ont été apportés, tant dans les dispositions législatives que dans les méthodes d'exploitation économique concernant les lignes à faible trafic des grands réseaux.

« L'attention des administrations de chemins de fer était attirée spécialement sur l'usage des automotrices et, en réalité, c'est sur ce point qu'ont été dirigées presque toutes les recherches tendant à l'amélioration du service de ces lignes.

« D'après l'expérience acquise aujourd'hui, cet usage ne saurait aboutir à une transformation générale de ce service et il paraît ne devoir être placé qu'au rang des mesures économiques applicables à des cas particuliers, en présence d'un concours de circonstances favorables. »

« Mr CAMPIGLIO (*Union des chemins de fer*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

italiens d'intérêt local) parle des essais faits sur certaines lignes de l'Adriatique et de la Méditerranée, en réduisant les taxes et en simplifiant le service des bagages. Le nombre des voyageurs a augmenté, mais non les recettes, et les frais de timbre ont alimenté la caisse de l'État.

« Mr DE BURLET (*Vicinaux belges*) fait depuis un an des essais avec une voiture benzo-électrique. Ils paraissent satisfaisants et son administration a commandé quatre voitures du même genre. Il est d'avis que la question devrait être remise à l'ordre du jour d'une prochaine session. Il est probable que des résultats intéressants pourront alors être communiqués sur l'application de ces véhicules.

« Mr DE SOUSA (*État portugais*) fait connaître qu'en Portugal, les lignes secondaires sont soumises aux mêmes règles que les lignes principales. On a essayé des voitures à moteur à vapeur sur bogie distinct, pour développer le trafic sur certaines lignes ; mais ce système se montre souvent insuffisant.

« Mr JAGGARD (*Pennsylvania Railroad*) dit que les conditions en Amérique paraissent différentes de celles en usage en Europe, par rapport aux facilités accordées aux lignes secondaires. En Amérique, il n'y a pas de différence de traitement. Les mesures de sécurité imposées sont les mêmes pour les lignes à faible trafic que pour les autres. Le public, par contre, demande aussi les mêmes commodités aux lignes secondaires qu'aux autres, ce qui entraîne à des dépenses non justifiées.

« Mr René JOURDAIN (*Saint-Quentin à Guise, France*) constate que des essais faits avec des automotrices n'ont pas donné de résultats avantageux au point de vue économique. Les trains légers avec locomotives de 10 à 12 tonnes doivent avoir la préférence.

« Mr ULBRICHT (*État saxon*) dit que la législation allemande favorise les chemins de fer secondaires. Les mesures de sécurité sont déterminées en rapport avec la vitesse et l'intensité de la circulation. Quant aux commodités à offrir, elles doivent être au moins satisfaisantes, mais on ne peut pas exiger qu'elles soient les mêmes que celles qui sont nécessaires pour les grands parcours.

« Mr MACHOWETZ (*État autrichien*) parle des systèmes Daimler, Serpollet et Komarek, qui ne paraissent pas devoir s'étendre, les résultats n'ayant pas été encourageants.

« Mr MARESCH (*État roumain*) exprime aussi l'opinion que les mesures de sécurité doivent être en rapport avec la vitesse.

« Mr QUARRÉ demande si l'on peut donner des renseignements sur les essais faits dans le sens de la réduction du personnel chargé de la conduite des locomotives.

« Mr ULBRICHT fait connaître que l'on a essayé en Saxe de confier la conduite de la locomotive à un seul homme, à condition que le conducteur soit en mesure d'arrêter la marche du train, en cas d'accident au mécanicien. On dit qu'en Prusse on a proposé et qu'on étudie pour les voitures électriques un système dans lequel le mécanicien ne peut pas lâcher un levier de manœuvre sans que celui-ci provoque automatiquement l'arrêt du train.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Mr Waechter (*Société Vering & Waechter, Allemagne*) communique que dans le grand-duché de Bade la locomotive peut être conduite par un seul homme, si la ligne est sur siège spécial et s'il y a intercommunication.

« Mr Machowetz dit qu'en Autriche le conducteur doit être en mesure d'arrêter le train si la machine est conduite par un seul homme. Mais si la ligne est difficile, ce système n'est pas recommandable.

« Mr Serani (*État italien*) déclare qu'en Italie, sur les lignes à grand trafic de la Valteline et de Milan-Varèse, à traction électrique, il n'y a qu'un mécanicien, mais que le conducteur doit savoir arrêter le train.

« La section passe à la discussion des conclusions. Au deuxième alinéa, Mr René Jourdain demande que l'on dise « c'est sur ce point qu'ont été dirigées la plupart des (au lieu de presque toutes les) recherches ».

« Il rappelle que le rapporteur a indiqué des améliorations diverses, téléphone, fermeture des gares, etc., dont on s'est aussi occupé.

« Mr Leverve (*Paris-Orléans*) ajoute que l'on a aussi essayé comme mesure économique la réduction du personnel pour la conduite des locomotives.

« Mr Dounine (*Vladicaucase, Russie*) dit que l'on peut faire une économie en simplifiant le service des stations.

« Mr Jaggard signale qu'en Amérique on a cherché des économies dans le système des signaux par la substitution du téléphone au télégraphe, et en apportant des simplifications dans la construction de la voie. Il considère que l'alinéa 2 ne s'applique pas aux expériences faites en Amérique. Il demande que l'on indique que cela concerne seulement l'Europe.

« Mr Francis Level (*Anvin à Calais, France*) demande qu'on dise que « cet usage ne saurait aboutir..., ni à la suppression des trains mixtes ».

« Mrs Maresch et Serani appuyent cette proposition et font observer que la séparation du service voyageurs et du service marchandises pour les lignes à faible trafic n'est pas opportune au point de vue de l'économie.

— « Cette adjonction est adoptée.

« Mr Leverve propose que l'on ajoute un paragraphe supplémentaire rédigé comme suit : « Il est désirable de poursuivre les recherches entreprises pour obtenir, par l'emploi de petites locomotives construites spécialement ou obtenues par transformation, les avantages et simplifications de conduite recherchés avec les automotrices. »

« Mr Machowetz voudrait que l'on dise explicitement que l'on doit chercher à réduire à un homme le personnel des locomotives sur les lignes à faible trafic.

« Mr le Président fait remarquer que la rédaction proposée n'exclut pas l'application de l'idée de Mr Machowetz.

« La proposition de Mr Leverve est adoptée et sera ajoutée comme nº 4.

« Les sections se mettent d'accord pour soumettre à l'assemblée plénière le projet de conclusions suivant. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mr le Président. — Voici les

CONCLUSIONS.

« 1° Depuis l'époque de la dernière session du Congrès, fort peu de changements ont été apportés, tant dans les dispositions législatives que dans les méthodes d'exploitation économique concernant les lignes à faible trafic des grands réseaux.

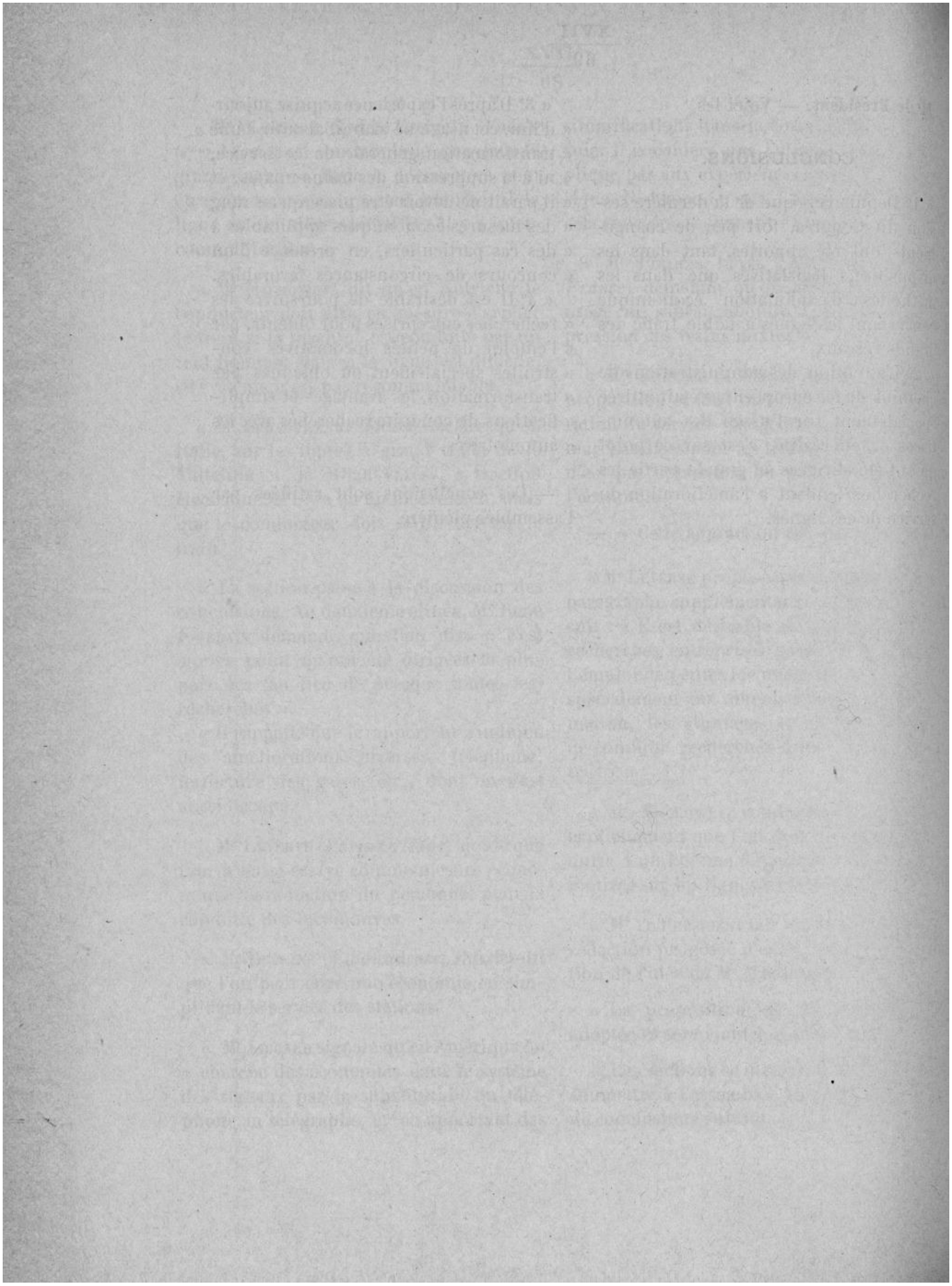
« 2° L'attention des administrations de chemins de fer européennes était attirée spécialement sur l'usage des automotrices et, en réalité, c'est sur ce point qu'ont été dirigées en grande partie les recherches tendant à l'amélioration du service de ces lignes.

« 3° D'après l'expérience acquise aujourd'hui, cet usage ne saurait aboutir à une transformation générale de ce service, ni à la suppression des trains mixtes, et il paraît ne devoir être placé qu'au rang des mesures économiques applicables à des cas particuliers, en présence d'un concours de circonstances favorables.

« 4° Il est désirable de poursuivre les recherches entreprises pour obtenir, par l'emploi de petites locomotives construites spécialement ou obtenues par transformation, les avantages et simplifications de conduite recherchés avec les automotrices. »

— Ces conclusions sont ratifiées par l'assemblée plénière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5e SECTION : CHEMINS DE FER ÉCONOMIQUES

[625 .611]

QUESTION XVIII

EXPLOITATION DES CHEMINS DE FER ÉCONOMIQUES

Rechercher les résultats donnés par les divers systèmes appliqués pour l'exploitation des chemins de fer économiques (affermage, exploitation en commun avec la grande ligne correspondante, exploitation par le concessionnaire lui-même, avec ou sans garantie ou subvention de l'autorité concédante).

Rapporteur :

Tous les pays. — Mr Plocq, ingénieur chef de l'exploitation des réseaux de la Somme et du Nord de la Société générale des chemins de fer économiques français.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTION XVIII

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

Exposé, par Mr Plocq. (Voir le *Bulletin* de septembre 1909, p. 1009, de janvier 1910, p. 494, et de juin 1910, p. 3293.) . . . . . XVIII — 3
Discussion en section . . . . . XVIII — 51
Rapport de la 5e section . . . . . XVIII — 58
Discussion en séance plénière. . . . . XVIII — 58
Conclusions . . . . . XVIII — 59
Annexe : Errata à l'exposé . . . . . XVIII — 61

N. B. — Voir aussi les tirés à part (à couverture brune) nos 5 et 63.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[625 .611]

EXPOSÉ

Par Mr PLOCQ,

INGÉNIEUR CHEF DE L'EXPLOITATION
DES RÉSEAUX DE LA SOMME ET DU NORD DE LA SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES CHEMINS DE FER ÉCONOMIQUES FRANÇAIS.

La Commission permanente du Congrès des chemins de fer nous a confié la mission de rechercher les résultats donnés par les divers systèmes appliqués pour l'exploitation des chemins de fer économiques.

Ces systèmes dépendent en partie de la législation en vigueur. La question de législation a été étudiée en 1905 avec toute l'autorité possible par Mrs Colson et Ziffer. Il nous a paru néanmoins nécessaire de faire, au début de ce rapport, un court résumé de leur travail, en insistant un peu sur les modifications et additions qui ont été faites depuis dans certains pays.

I. — ALLEMAGNE.

Les législations des divers États se sont, à diverses reprises, occupées du régime des lignes secondaires. Mais, ce n'est qu'en Prusse que l'on rencontre un système général de subventions établi par la loi de 1892.

Les petits chemins de fer (*Kleinbahnen*) ne sont jamais incorporés au réseau d'État. Ils sont concédés, soit à des sociétés, soit aux cercles, soit aux communes.

En général, le concours de l'État est égal au total de celui des provinces et des cercles, déduction faite du prix des terrains. Il peut monter au double dans les provinces pauvres et se présente en général sous la forme d'une souscription d'obligations ou d'actions privilégiées.

La construction par les cercles et les provinces tend à devenir de plus en plus la règle, l'exploitation restant confiée à des sociétés particulières en général très importantes et s'étant fait une spécialité de ce service. Une des plus importantes est la firme Lenz de Berlin.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II. — AUTRICHE-HONGRIE.

AUTRICHE.

Dans la monarchie autrichienne, la législation des chemins de fer économiques présente une grande variété. Il existe une loi fondamentale de 1894; mais une loi particulière peut intervenir dans chaque cas particulier. Le concours des royaumes ou pays représentés au Reichstag est généralement accordé dans des conditions analogues à celles adoptées par l'État.

Dans certains cas, les administrations des pays se chargent directement de la concession, de la construction et même de l'exploitation.

Les divers concours financiers accordés se résument ainsi :

1° Exécution des lignes par le pays en vertu d'une concession de construction et d'exploitation accordée à la délégation nationale, ou en vertu d'une concession accordée aux intéressés ou à une entreprise privée;

2° Garantie pour le service des intérêts et de l'amortissement des titres privilégiés;

3° Prêts hypothécaires;

4° Souscriptions d'actions libérées;

5° Subsides à fonds perdus;

6° Exécution d'enquêtes et de projets.

Quand l'État garantit, c'est lui qui construit et exploite en général. Quand un pays garantit un produit net, en général il construit, et l'État exploite. La Basse-Autriche exploite elle-même les chemins qu'elle garantit.

HONGRIE.

En Hongrie, les chemins de fer économiques peuvent recevoir des subventions de l'État, des comitats, des communes et autres intéressés. Ils sont concédés à des sociétés qui se chargent de l'organisation financière et qui doivent réunir au moins 65 p. c. du capital, au moyen d'actions privilégiées.

La subvention de l'État consiste en général à souscrire des actions ordinaires pour 10 p. c. sans conditions; et pour 10 p. c. au maximum en échange du transport gratuit des postes. Les comitats, communes et autres intéressés souscrivent des actions ordinaires jusqu'à un maximum de 15 p. c. du capital. Le plus généralement, les sociétés confient leur exploitation aux chemins de fer de l'État.

III. — RÉPUBLIQUE ARGENTINE.

Il peut être accordé un concours financier indirect aux chemins de fer économiques sous forme de cession gratuite des terrains de l'État.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

IV. — BELGIQUE.

L'organisme préposé à l'établissement des chemins de fer économiques en Belgique a été créé par les lois de 1884 et 1885. C'est la Société nationale des chemins de fer vicinaux qui est en réalité un service public centralisé.

Son éminent directeur général, Mr de Burlet, est le créateur des chemins de fer secondaires en Belgique.

Nul ne peut obtenir une concession de chemins de fer vicinaux qu'au refus de la Société nationale.

La concession est accordée par arrêté royal. La Société nationale a un compte spécial pour chaque ligne. Les actions sont souscrites par les particuliers en pratique pour une faible part, par l'État en général pour la moitié, par les provinces et par les communes pour le restant.

La société a recours à l'affermage pour l'exploitation.

V. — ROYAUME-UNI DE GRANDE-BRETAGNE ET D'IRLANDE.

ANGLETERRE ET ÉCOSSE.

Les chemins de fer économiques (*light railways*) sont régis par la loi de 1896. Ils dépendent du *Board of Trade*. Une commission autonome instruit les affaires les concernant.

L'aide financière est réglée comme suit :

Les conseils de comté, bourg et district peuvent avancer des fonds dans les limites qui, d'après l'avis du *Board of Trade*, sont en rapport avec les intérêts en jeu. Les avances sont faites sous la forme de prêts ou de souscriptions d'une partie du capital-action.

Le Trésor peut également faire des avances à un taux au moins égal à 3.20 p. c. Elles ne peuvent dépasser le quart du capital total, ni le montant total de la subvention des conseils. La moitié au moins du capital-actions doit être souscrite par les particuliers. Le Trésor peut, en plus, faire des avances spéciales, sans intérêt, si les administrations compétentes jugent qu'une ligne présente un intérêt supérieur au point de vue agricole et industriel. Le montant total des subventions ne doit pas dépasser 25 millions de francs, dont 6 millions au titre concours spécial.

IRLANDE.

Une loi de 1880 avait prévu pour quelques lignes une garantie de l'État combinée avec les garanties des baronnies. En 1889, le *Light Railway Act* a réglementé complètement la matière. Un versement en capital peut être accordé, non seulement quand les baronnies accordent une subvention, mais aussi quand une Compagnie existante s'engage à assurer la construction et l'exploitation de la ligne. Un fonds de 15 millions a été constitué à cet effet; il a été augmenté de 12 $^1/_2$ millions en 1896

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par une loi qui a limité le concours de l'État à la moitié de la dépense d'établissement, sauf dans certaines régions pauvres où il est seulement limité à l'octroi d'un concours raisonnable par les localités.

Mr Colson constatait en 1905 que cet ensemble de mesures avait permis d'établir environ 1,000 kilomètres de lignes secondaires. En nous reportant aux procès-verbaux de l'enquête parlementaire actuelle, la situation ne paraît pas s'être modifiée en 1909.

VI. — BULGARIE.

Il n'existe en ce pays aucune loi pour les chemins de fer économiques. Le réseau d'intérêt général n'est du reste pas terminé.

VII. — CHILI.

Il n'est accordé aucune subvention financière.

VIII. — DANEMARK.

La construction des chemins de fer économiques est réglée par une loi de 1894 aux termes de laquelle l'État prend à sa charge la moitié des frais de construction.

Les provinces prennent des actions ou obligations des Sociétés. Les concessionnaires se chargent eux-mêmes de la construction et de l'exploitation des lignes.

IX. — ÉGYPTE.

Le gouvernement accorde l'utilisation des routes et l'occupation gratuite des terrains de l'État.

Il garantit un produit net de 900 francs par kilomètre en appliquant aux recettes brutes un coefficient d'exploitation de 60 p. c. Cette garantie est presque sans valeur, car on ne peut y avoir recours que pour des recettes au-dessous de 2,250 francs.

X. — ESPAGNE.

Les chemins de fer secondaires en Espagne sont régis par la loi du 30 juillet 1904 et par le règlement d'administration publique du 2 novembre 1905.

Cette législation n'ayant pu être étudiée à la précédente session du Congrès, nous en présentons l'analyse avec quelques détails.

La loi se compose de trois chapitres :

Le premier traite des conditions générales d'existence des chemins de fer secondaires qui ne peuvent être concédés qu'à des sociétés espagnoles. Il règle les rapports des concessionnaires avec les différents ministères.

Le deuxième chapitre traite des chemins de fer concédés sans aucune subvention de l'État. Ils peuvent occuper certaines parties du domaine de l'État, utiliser ses travaux ainsi que ceux des provinces et des municipalités et jouir de l'exemption d'impôt sur les transports des voyageurs et des marchandises. Le ministre des travaux publics

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les concède et rend compte aux Chambres quand il y a lieu à occupation du domaine de l'État ou à expropriation.

Le troisième chapitre traite des chemins de fer concédés avec garantie d'intérêt de l'État.

Une commission instituée auprès du ministre des travaux publics est chargée de dresser le programme de ces lignes dont l'ensemble ne doit pas dépasser 5,000 kilomètres répartis en groupes qui, en principe, ne doivent pas avoir moins de 200 kilomètres.

Ces lignes jouissent en premier lieu des avantages stipulés en faveur des lignes non subventionnées.

L'État garantit, en outre, au capital engagé dans la construction, matériel roulant non compris, un intérêt minimum de 4 p. c. pendant vingt ans. Le capital garanti ne peut dépasser 50,000 piécettes (ou francs) par kilomètre.

La dépense annuelle d'exploitation ne peut s'élever au-dessus de 3,000 piécettes. Le contrôle de la dépense et de la liquidation des exercices s'effectue suivant les formes prescrites. Lorsque le produit net dépasse 8 p. c., l'État reçoit la moitié de l'excédent en remboursement de ses avances.

Si, après dix ans de la mise en exploitation, l'État est encore forcé de faire des avances, le ministre pourra nommer un délégué qui interviendra avec le caractère de coadministrateur de la société concessionnaire.

La loi laisse à l'initiative privée l'étude des conditions techniques de construction et d'exploitation des groupes. Le gouvernement met ensuite aux enchères publiques la concession de chacun d'eux. Les rabais doivent porter sur le capital à garantir, la durée de la concession et le coefficient d'exploitation.

Lorsque les conseils de provinces ou de municipalités doivent entreprendre séparément ou conjointement la construction de tout ou partie du réseau les intéressant, le gouvernement leur en accorde l'autorisation de préférence à tout autre concessionnaire, pourvu qu'ils assurent en totalité ou en partie la garantie d'intérêts.

Les concessionnaires ont à payer à l'auteur du projet approuvé les frais d'études pouvant s'élever au maximum à 500 piécettes par kilomètre.

La loi prévoit le rachat à la fin de la période de garantie des intérêts ; l'annuité à payer jusqu'à la fin de la concession est calculée sur la moyenne du produit des cinq dernières années.

Si cette annuité correspond à un intérêt du capital engagé supérieur à 8 p. c., les premières annuités sont diminuées de la moitié de l'excédent jusqu'à ce que l'État soit remboursé de ses avances.

XI. — ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE.

L'expression *light railways* est très rarement employée en Amérique.

Les lignes secondaires sont en général créées avec le concours des grandes lignes auxquelles elles servent d'affluents.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les États prêtent leur concours. Parfois, les comtés, les communes interviennent avec les grands propriétaires et industriels sous la forme de subventions financières ou de cessions de terrrains.

Certains États ont à ce sujet une législation. D'autres n'en ont pas.

XII. — FRANCE.

Les chemins de fer économiques et les tramways en France sont régis par la loi de 1880 qui a eu pour objet de substituer les subventions par annuités aux subventions en capital prévues par la loi de 1865.

Ce sont les autorités départementales qui organisent les réseaux des chemins de fer. Le département traite en général avec une société, soit pour la concession des lignes, soit pour leur affermage. Seul il contracte avec le concessionnaire; seul il négocie avec l'État ou les communes pour obtenir leur concours avant que la déclaration d'utilité publique intervienne, après avis du Conseil d'État, sur proposition des ministres des travaux publics, de l'intérieur et des finances.

La subvention de l'État ne peut porter à plus de 5 p. c. le revenu du capital de premier établissement. Elle ne peut excéder celle des intéressés, département, commune et particuliers. Elle ne peut dépasser deux maximums calculés par kilomètre et fonction de la recette brute. Le département peut exploiter lui-même, ce qui n'a été fait qu'à titre provisoire.

Un département a fait exploiter par l'intermédiaire des chemins de fer de l'État.

En juin 1908, Mr Barthou, alors ministre des travaux publics, a déposé un projet de loi modifiant la loi de 1880.

L'exposé des motifs du projet de loi donne des renseignements très intéressants sur les chemins de fer secondaires et les tramways en France.

Les principales dispositions du projet sont les suivantes :

La distinction si souvent artificielle entre les chemins de fer d'intérêt local et les tramways disparaît. La procédure suivie pour la concession, les enquêtes, est simplifiée et rendue plus pratique. La déclaration d'utilité publique est prononcée par décret et non plus par une loi.

La subvention de l'État continue à ne pas pouvoir dépasser les sacrifices faits par le département et les communes en y comprenant le concours des intéressés. Toute subvention de l'État pour insuffisance d'exploitation est refusée. Il est constaté qu'en fait les départements n'en accordent pour ainsi dire plus; tout chemin de fer, qui ne peut même payer ses frais d'exploitation, paraît inutile, sauf dans des cas particuliers dans lesquels le département doit seul s'engager sans qu'il y ait lieu de l'y inciter. Le projet règle la question du maximum de subvention par département, et les modalités diverses de cette subvention. Le capital de premier établissement est calculé, soit sur les dépenses réelles dûment justifiées, soit d'après le système des séries de prix.

Les dépenses d'exploitation sont calculées soit d'après leur montant réel, soit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'après une formule tenant compte des recettes, du nombre des trains, et, s'il y a lieu, de l'importance du trafic. L'exposé des motifs insiste sur l'importance qu'il y a à tenir compte du nombre des trains. Il faut, pour inciter au développement du trafic qui oblige à augmenter le nombre des trains, allouer au concessionnaire une somme qui couvre non pas tous les frais de ces trains, mais la partie de ces frais qui n'est pas payée par la fraction de la recette affectée par la formule à subvenir aux dépenses d'exploitation. Le concessionnaire ne peut plus être une personne, mais doit être une société constituée.

XIII. — INDES NÉERLANDAISES.

Une réglementation de 1893 a permis au réseau économique qui ne comprenait que 281 kilomètres en 1893 de s'élever à 1,900 kilomètres en 1900.

Cette réglementation ne prévoit aucune subvention, mais règle l'usage du sol des voies publiques et accorde des facilités de constructions basées sur des limitations de la vitesse qui, en général, ne doit pas dépasser 25 kilomètres à l'heure.

L'exploitation est confiée à des compagnies concessionnaires.

Quatre des principales, quoique complètement séparées, ont une direction commune, et tout employé est tenu d'accepter de la direction un poste au service de l'une quelconque des compagnies. La mesure ne s'applique pas aux agents inférieurs.

XIV. — ITALIE.

Les chemins de fer économiques sont régis par la loi de 1896.

Les cahiers des charges fixent, dans chaque cas, les tarifs maximums et les mesures propres à concilier la sécurité de l'exploitation avec une économie rationnelle.

La loi stipule que jamais il ne peut être accordé une garantie quelconque des recettes kilométriques et que l'exploitation doit être confiée à l'industrie privée.

L'État peut participer aux dépenses de construction et d'exploitation par des subventions kilométriques. La loi de 1873 porte que la subvention kilométrique annuelle ne doit pas dépasser 1,000 francs. Le maximum de cette subvention a été élevé par diverses lois à 6,000 et à 8,000 francs.

Les provinces, communes et autres corps moraux peuvent accorder des subsides de préférence sous forme de subvention kilométrique, en se conformant à une loi de 1894 à laquelle des tempéraments peuvent être apportés par le Conseil d'État.

Une loi de 1907 a permis d'augmenter jusqu'à 5 millions de lires le maximum des subventions totales de l'État aux voies ferrées concédées à l'industrie privée. Elle a permis d'accorder, pour un terme non supérieur à trente ans, des subventions atteignant 2,000 lires par kilomètre pour la construction de tramways reliant les localités importantes aux stations.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

XV. — NORVÈGE.

Le concours de l'État est accordé aux chemins de fer secondaires sans qu'il y ait de loi de principe. Chaque subvention donne lieu à une loi spéciale.

Le concours de l'État représente en général la moitié des frais de construction. La construction est faite par le concessionnaire. L'exploitation est assurée par un Conseil d'administration nommé par les intéressés. L'État se réserve le droit de nommer l'un de ses membres.

XVI. — PAYS-BAS.

Des subventions financières sont accordées par l'Etat, les provinces et les municipalités.

Toute subvention fait l'objet d'une loi spéciale. Certaines provinces ont réglementé leur concours.

Le concours financier prend la forme d'une avance sans intérêt, d'un prêt à intérêt, d'une participation au capital.

L'État, les provinces, les municipalités ne se chargent jamais de l'exploitation qui est assurée par le concessionnaire ou par les chemins de fer principaux.

XVII. — PORTUGAL.

Une loi du 14 juillet 1899 a réglé d'une manière générale l'aide à apporter par l'État et les corporations aux lignes complémentaires et affluentes au réseau de l'État.

Cette loi établit un fonds spécial destiné à l'exécution des travaux neufs sur les réseaux de l'État et aussi à l'étude et à la construction des lignes complémentaires et affluentes à ces réseaux. Les facilités accordées se résument ainsi :

1° Exemption des droits de douane pour le matériel fixe et roulant ;

2° Transport gratuit sur les lignes de l'État des matériaux servant à la construction des lignes ;

3° Subside annuel durant trente ans égal à 50 p. c. des recettes nettes apportées aux réseaux de l'État par les lignes affluentes ;

4° Autorisation aux Conseils municipaux de payer les frais d'expropriation ;

5° Autorisation aux juntes de percevoir pour subsides aux entreprises des impôts supplémentaires pouvant s'élever à 3 p. c. de ceux-ci ;

6° Autorisation de percevoir des tarifs 40 p. c. plus élevés que ceux de l'État ;

7° Abandon pendant trente ans des impôts sur le timbre et les transports ;

8° Exemption pendant trente ans des impôts sur les titres.

En mars 1904, fut présenté un projet de loi créant un fonds spécial des chemins de fer de la zone centrale. Ce projet de loi élargit les facilités accordées par la loi de 1899 et prévoit des garanties d'intérêt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il a fait l'objet de rapports favorables aux Cortès, mais n'a pas encore été voté.

En 1906, a été promulgué un règlement pour les chemins de fer sur route.

Avant et après 1899, un certain nombre de lignes secondaires ont été concédées par des lois spéciales avec des subventions de divers genres, y compris des garanties du produit net et d'intérêt.

XIX. — ROUMANIE.

Les chemins de fer économiques sont régis par la loi de 1898. Il n'est accordé aucune subvention financière. Les lignes ont droit à la cession gratuite de terrains de l'État et de la Couronne et jouissent d'avantages indirects et de grandes facilités pour l'exploitation.

XX. — RUSSIE.

Pour la première fois, la loi du 10 juin 1905, rendue après la guerre russo-japonaise, fait mention de chemins de fer d'intérêt local.

Cette loi, qui fait appel aux capitaux privés pour la réorganisation et l'extension du réseau national en réglant les divers modes de concours du Trésor public, a un paragraphe ainsi conçu :

« Pour les lignes qui n'ont qu'une importance locale, ou qui seront construites aux frais personnels des entrepreneurs, il sera fait avance de capitaux par le Trésor à des conditions déterminées. »

XXI. — SERBIE.

Des lois de 1898, 1899 et 1902 ont prévu un réseau de lignes qui peuvent être construites par l'État ou concédées. Il n'est pas prévu de subventions financières, mais des avantages indirects de diverses natures, y compris le droit d'exploitation des mines dans un certain rayon.

XXII. — SUÈDE.

Les pouvoirs publics, les conseils généraux, les municipalités peuvent apporter leur concours financier et l'apportent effectivement sans qu'il y ait de prescriptions légales générales.

Les concours consistent en souscription d'actions ordinaires et privilégiées par les collectivités. L'État et les provinces garantissent des obligations.

La construction et l'exploitation sont, en général, assurées par les concessionnaires.

L'État exploite une ligne.

Dix lignes sont exploitées par les grands chemins de fer adjacents.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

XXIII. — SUISSE.

Les chemins de fer secondaires sont régis par la loi fédérale de 1899.

Sont considérés comme chemins de fer secondaires, ceux qui ne sont pas utilisés pour le service direct des voyageurs et des marchandises.

Tous les chemins de fer sont concédés par le Conseil fédéral qui en fixe le caractère.

Rien n'empêche qu'au cours de son exploitation, une ligne ne change de caractère.

Le Conseil fédéral n'accorde pas de subvention pour la construction des lignes secondaires. Les cantons peuvent, au contraire, les subventionner sous certaines conditions et dans les limites fixées par la loi de chacun d'eux. L'exploitation est, en général, confiée à des compagnies privées et la subvention est donnée sous la forme de souscription par le canton d'une partie du capital social.

Les chemins de fer rhétiques ont donné lieu à une subvention sous la forme particulière, non seulement du canton des Grisons, mais aussi de la Confédération.

XXIV. — TURQUIE.

Tous les chemins de fer de ce pays peuvent être considérés comme chemins de fer économiques. L'État accorde, en général, la cession gratuite des terrains et la garantie d'une recette brute qui permet aux concessionnaires de constituer le capital-actions et d'émettre des obligations dont le service est assuré par des délégations du Gouvernement sur certains revenus.

ANALYSE DES RÉPONSES ET DOCUMENTS.

L'exposé de la législation dans les principaux pays étant ainsi mis à jour, nous abordons l'étude de la question posée par le Congrès. Nous l'avons développée dans le questionnaire que l'on trouvera en annexe. Nous avons obtenu peu de réponses complètes. Nous résumons ci-dessous celles que nous avons reçues et les documents que nous nous sommes procuré.

I. — ALLEMAGNE.

Quoiqu'il existe beaucoup de chemins de fer d'intérêt local (*Kleinbahnen*) en Allemagne, nous n'avons pu obtenir aucun renseignement des exploitants.

Les chemins de fer de l'État nous ont répondu qu'ils n'exploitent pas de lignes économiques : les Sociétés exploitant les lignes ne sont pas affiliées au Congrès des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chemins de fer. Nos démarches personnelles sont restées sans résultat. Nous avons toujours été courtoisement éconduits. Il est évident que les exploitants ne tiennent pas à faire connaître leurs résultats.

Nous n'avons pu que résumer la situation d'après les documents fournis par la *Zeitschrift für Kleinbahnen* et analysés par la *Revue des chemins de fer* :

Il y a lieu tout d'abord de remarquer qu'il existe en Allemagne 5,690 kilomètres de lignes à voie étroite qui sont rangées par l'Office impérial des chemins de fer dans les lignes principales :

2,870 kilomètres sont des lignes de l'État;
2,820 kilomètres sont des lignes privées.

Les dépenses kilométriques d'établissement de ces lignes sont en moyenne :

82,618 marcs (103,272.50 francs) pour les lignes d'État;
69,355 marcs (86,693.75 francs) pour les lignes privées.

Les recettes et les dépenses kilométriques ont été en 1906 :

Recettes 6,126 marcs (7,657.50 francs) pour les lignes d'État avec une dépense de 5,239 marcs (6,548.75 francs);

Recettes 7,627 marcs (9,533.75 francs) pour les lignes privées avec une dépense de 5,298 marcs (6,622.50 francs).

Le produit net de l'exploitation a donné au capital de premier établissement une rémunération variant de 0.63 à 1.63 p. c. pour les lignes de l'État avec une moyenne de 1 p. c. Pour les lignes privées, le taux moyen atteint 3.34 p. c. élevant la moyenne à 2.33 p. c.

Les *Kleinbahnen* sont, on le sait, de deux sortes : les tramways et les lignes secondaires de chemins de fer, seules en question ici.

En décembre 1907, il y avait en Prusse 247 entreprises présentant un développement de 8,351 kilomètres et dans les autres pays seize entreprises avec un développement de 373 kilomètres.

Si l'on considère qu'au moment de la promulgation de la loi sur les *Kleinbahnen*, ces chemins de fer avaient, en Prusse, une longueur de 159 kilomètres, on voit tout le parti qui a été tiré de cette loi.

En Prusse, il y a :

50 p. c. des lignes à voie de 1.435 mètre;
19 — — — de 1.00 — ;
15.4 — — — de 0.75 — ;
4.1 — — — de 0.60 — ;
11 — — à des largeurs diverses.

En Prusse, 161 lignes ont été faites par des sociétés d'entreprise. Les Unions communales n'en ont entrepris que 79 d'une longueur de 3,075 kilomètres. Comme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'a expliqué Mr Colson, en général l'exploitation n'est pas entre les mains du propriétaire. Elle a le caractère d'une entreprise industrielle.

Le personnel employé se composait en Prusse de :

5,074 employés;
6,464 ouvriers permanents.

Dans les autres États, de :

213 employés;
134 ouvriers permanents.

Les recettes totales ont augmenté en 1906, sur l'année précédente, de 4.21 millions de marcs (5.25 millions de francs) ou 13.1 p. c. en Prusse et de 4.35 millions de marcs (5.44 millions de francs) ou 13.1 p. c. également pour l'Allemagne entière.

Le coefficient d'exploitation pour l'Allemagne entière s'est élevé de 67.1 p. c. à 67.3 p. c.

Ramenés au kilomètre de ligne exploitée, les résultats d'exploitation se présentent comme suit en 1906 :

	Recettes par kilomètre.	*Dépenses.*	*Produit net.*
	Marcs. (Francs.)	Marcs. (Francs.)	Marcs. (Francs.)
En Prusse	4,729 (5,911.25)	2,923 (3,653.75)	1,543 (1,928.75)
Autres États.	7,925 (9,906.25)	5,472 (6,840.00)	2,453 (3,066.25)
Moyenne pour l'Allemagne :	4,798 (5,997.50)	3,227 (4,033.75)	1,562 (1,952.50)

Le capital d'établissement des petits chemins de fer s'élevait en 1906 :

En Prusse à	483,598,951 marcs	(604,498,688 francs).
Dans les autres États à	11,260,002 —	(14,075,002 —).
Au total pour l'Allemagne à :	494,858,953 marcs	(618,573,690 francs).

En Prusse, le prix moyen kilométrique est de 78,138 marcs (97,672.50 francs) à voie large et 47,892 marcs (59,865 francs) à voie étroite.

L'ensemble du capital a été constitué comme suit :

En Prusse, l'ensemble du capital a été fourni :

Par l'État (fonds de subsides) . . .	72,509,761 marcs	(90,637,201 francs).
Par les provinces	60,558,562 —	(75,698,202 —).
— districts	105,597,624 —	(131,997,030 —).
— premiers participants . . .	54,189,668 —	(67,737,085 —).
Autres ressources diverses	190,743,336 —	(238,429,170 —).

Pour les autres États allemands, le capital d'établissement des petits chemins de fer est ainsi fourni :

Par les États	3,713,586 marcs	(4,641,982 francs).
— districts	296,000 —	(370,000 —).
— premiers participants	1,023,824 —	(1,279,780 —).
Autres ressources diverses	6,226,592 —	(7,783,240 —).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On a pu spécifier exactement le rendement de 216 entreprises, en Prusse :

16 n'ont donné aucun revenu;
36 ont produit un revenu allant jusqu'à 1 p. c.;
55 ont donné 3 p. c. à 4 p. c.;
15 ont produit de 4 à 10 p. c.;
4 ont produit plus de 10 p. c.

Il y a eu 3,018,425 marcs (3,773,031 francs) répartis en dividendes, somme supérieure de 550,000 marcs (687,500 francs) à celle de l'exercice précédent.

10 chemins de fer ont distribué un dividende supérieur à 5 p. c.; 33, un dividende variant de 3 à 5 p. c. et enfin 29, un dividende inférieur à 3 p. c.

II. — AUTRICHE-HONGRIE.

AUTRICHE.

Administration des chemins de fer de l'État.

Le ministre des chemins de fer fait connaître qu'à la fin de 1907, 104 sociétés concessionnaires de lignes secondaires ont leur exploitation assurée par les chemins de fer de l'État. Le réseau exploité atteint 4,220 kilomètres dont 385 à voie étroite.

Les divers modes de concession prévoient l'aide de l'État, des pays, des circonscriptions ou des intéressés pour assurer une garantie de revenu ou pour aider à la formation du capital. Les deux bases : participation dans le capital et garantie du revenu, sont pratiquement réunies de façon qu'une partie des personnes morales ci-dessus nommées prennent part à la constitution du capital, alors que les autres se chargent de la garantie du revenu par le capital privilégié. La construction est effectuée, soit par le concessionnaire, soit par l'administration des lignes de l'État.

Les approvisionnements sont constitués par un fonds spécial et restent la propriété de la compagnie locale. Le parc de matériel qui reste la propriété de la compagnie locale, est construit sur des projets approuvés par le ministre. En cas d'insuffisance momentanée, l'État fournit le matériel moyennant un prix de location. Il a un droit absolu de disposition et d'usage sur le matériel de la compagnie locale sans paiement d'aucune redevance.

Les travaux d'agrandissement des gares pour la réception des lignes d'intérêt local sont payés par celles-ci. La compagnie locale a droit d'usage pour ses lignes de toutes les installations de la gare commune; mais les terrains acquis, les constructions effectuées passent en toute propriété à l'administration exploitante. Le droit d'usage est gratuit, tant que les recettes annuelles de la compagnie ne permettent pas de servir au capital privilégié l'intérêt fixé par l'usage. Lorsque ce chiffre est acquis, la compagnie locale participe au paiement de l'intérêt des dépenses de premier établissement de la gare proportionnellement à sa part dans le trafic.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Toutes les dépenses ultérieures sont réparties d'après le même principe.

Les tarifs fixés par le cahier des charges peuvent être réduits par l'administration exploitante jusqu'à un minimum fixé par la convention : les redevances financières pour l'exploitation sont établies d'après divers modes différents :

1° L'exploitation est effectuée moyennant remboursement des dépenses spécialisées. Les frais généraux et les dépenses non spécialisées sont payés d'après une formule établie d'un commun accord. En ce qui les concerne, tant qu'un intérêt fixé n'est pas accordé au capital privilégié, toutes les réductions compatibles avec la législation sont accordées à la compagnie locale;

2° Une part des recettes brutes est abandonnée par la ligne d'intérêt local;

3° L'administration exploitante reçoit une redevance forfaitaire par kilomètre ou un prix forfaitaire unique.

Le ministère estime que les compagnies locales dont le réseau est exploité par les chemins de fer de l'État jouissent des avantages suivants :

a) Droit d'usage des gares communes sous réserve de leur agrandissement éventuel;

b) Exploitation par un personnel dont l'éducation est complète;

c) En cas d'une augmentation passagère du trafic, la compagnie locale est dotée par l'administration exploitante du matériel nécessaire et du personnel supplémentaire sans avoir à intervenir dans les charges en résultant par les institutions de prévoyance existantes.

L'administration des chemins de fer de l'État, en spécialisant le personnel dirigeant des lignes locales, a abaissé le cœfficient d'exploitation à 50 p. c.

Compagnie autrichienne Nord-Ouest et Sud-Nord.

La compagnie assure l'exploitation de plusieurs lignes d'intérêt local pour le compte de leurs propriétaires sur l'une des bases suivantes :

1° Attribution à l'exploitant d'un pourcentage de recettes brutes à partir d'un certain minimum;

2° Remboursement des dépenses d'exploitation.

Par suite de l'augmention constante des frais d'exploitation, le premier procédé n'a pas donné satisfaction. Dans l'avenir, il ne sera plus fait de traité avec des lignes locales que sur la base du remboursement des frais d'exploitation.

Chemins de fer d'intérêt local de la Bukovine.

La Compagnie d'intérêt local de la Bukovine a un réseau de 217 kilomètres qui a été construit avec l'aide de l'État autrichien et de la Compagnie des chemins de fer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de Lemberg-Czernowitz. Une partie du réseau a été exploitée par la Compagnie de Lemberg-Czernowitz jusqu'en 1907 et ensuite par l'État lorsqu'il a repris cette compagnie. L'autre partie a toujours été exploitée par l'État. L'exploitation par l'État se fait dans les conditions développées dans la réponse du ministère des chemins de fer analysée ci-dessus.

La compagnie expose que l'exploitation par l'État a une tendance à être plus chère que l'exploitation séparée, mais qu'elle est une obligation à cause de la séparation du réseau en deux tronçons. Nous serions, dit la compagnie, si nous exploitions nous-mêmes, en situation de diminuer les frais d'entretien de la voie, du service des gares et des trains. Par contre, les frais d'entretien du matériel seraient plus élevés, à cause de la nécessité d'avoir un atelier insuffisamment occupé. Les frais de direction et du service central seraient aussi plus élevés.

Dans ces conditions, la compagnie considère comme avantageux à elle-même et aux chemins de fer de l'État, le mode d'exploitation en vigueur qui profite également beaucoup au public à cause des facilités pour l'échange des voyageurs et des marchandises.

La compagnie fait remarquer que les contrats d'exploitation lui assurent une influence régulatrice suffisante sur la fixation des tarifs et sur les agrandissements, aménagements des gares, l'augmentation du matériel.

Les résultats de l'exploitation ont été :

ANNÉES.	Recettes par kilomètre, en couronnes (en francs).	Dépenses, en couronnes (en francs).	Produit net, en couronnes (en francs).
1900	10,453.81 (10,871.96)	5,486.72 (5,706.19)	4,967.09 (5,165.77)
1901	10,145.77 (10,551.60)	5,358.04 (5,572.36)	4,787.73 (4,979.24)
1902	10,281.12 (10,692.36)	4,537.27 (4,718.76)	5,743.85 (5,973.60)
1903	11,731.19 (12,200.44)	4,833.64 (5,026.99)	6,897.55 (7,173.45)
1904	11,747.48 (12,217.38)	5,460.72 (5,679.15)	6,286.76 (6,538.23)
1905	11,648.44 (12,114.38)	4,625.25 (4,810.26)	7,023.19 (7,304.12)
1906	13,024.86 (13,545.85)	5,610.01 (5,834.41)	7,414.85 (7,711.44)
1907	13,754,80 (14,304.99)	7,540.18 (7,841.79)	6,214.62 (6,463.20)

HONGRIE.

Administration des chemins de fer de l'État hongrois.

Les chemins de fer de l'État hongrois exploitaient en 1907 un total de 16,240 kilomètres de lignes de chemins de fer, dont 8,111 kilomètres de lignes d'intérêt local.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces derniers chemins de fer peuvent se diviser en quatre catégories :

1° 5 lignes de 298 kilomètres sont exploitées pour le compte des chemins de fer de l'État. L'État paie aux compagnies, soit une rente annuelle fixe, soit le montant annuel d'un supplément perçu sur les taxes de transport. C'est un mode d'exploitation absolument spécial réservé à des cas particuliers;

2° 69 kilomètres exploités pour le compte des propriétaires qui paient les frais réels d'exploitation majorés de 10 p. c.;

3° 8 lignes de 330 kilomètres appartenant à l'État;

4° 105 lignes d'une longueur de 7,744 kilomètres appartenant à des sociétés concessionnaires exploitées sur la base du « contrat-type ». Ce sont ces lignes constituant la plus grande partie du réseau qui présentent les particularités les plus intéressantes. Les contrats-types sont faits pour une durée de quatre-vingt-dix ans. A l'origine, le contrat-type prévoyait que les dépenses d'exploitation seraient payées moyennant des taxes kilométriques fixées d'avance pour chaque transport effectif de voyageurs et de marchandises. Au moment de l'adoption du tarif par zones, étendu aux lignes d'intérêt local, il devint nécessaire de modifier le contrat-type.

La redevance à payer à l'État fut fixée pour les voyageurs, bagages et messageries, à 50 p. c. des recettes provenant des transports.

Plusieurs contrats ont été modifiés sur la base d'une fraction forfaitaire des recettes :

La recette moyenne kilométrique des lignes a été de	5,845 couronnes	(6,079 francs)
La dépense moyenne kilométrique de . . .	2,932 —	(3,049 —)
d'où un bénéfice de	2,551 couronnes	(2,653 francs).
En 1907, les dépenses totales se sont élevées à	29,273,024 couronnes	(30,443,945 francs)
Les recettes totales ont été de . .	19,775,662 —	(20,566,688 —)
La différence	9,497,362 couronnes	(9,877,257 francs)

à la charge de l'État, représente une subvention annuelle d'exploitation s'élevant à 1,226 couronnes (1,275 francs) par kilomètre.

Les lignes concédées le sont dans les conditions suivantes :

Le capital de premier établissement est fixé par l'acte de concession. Les titres que les compagnies ont le droit d'émettre sont généralement pour 35 p. c. de ce capital des actions primitives, et pour 65 p. c. des actions de priorité. L'État prend, à titre de subvention, au maximum pour 20 p. c. de leur capital, les actions primitives, dont le restant est souscrit par les intéressés, comitats, communes ou particuliers, ceux-ci pour une faible part. Les actions primitives ne participent aux bénéfices que quand les actions de priorité ont touché 5 p. c.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour un capital total de 639,871,600 couronnes (665,466,500 francs), il y a 443,449,300 couronnes (461,187,270 francs) en actions de priorité et 196 millions 442,300 couronnes (204,300,000 francs) en actions primitives, dont 79,184,120 couronnes (82,351,480 francs) souscrites par l'État, 46,696,620 couronnes (48,564,480 francs) souscrites par les comitats et 36,798,990 couronnes (38,270,950 francs) souscrites par les villes et communes.

La construction est faite par les concessionnaires sur base des projets approuvés par le gouvernement.

L'agrandissement des voies dans les gares communes et la pose des aiguilles est faite par les ingénieurs des chemins de fer de l'État.

Le devis estimatif servant à l'établissement du capital prévoit une certaine somme, représentative du matériel remorqueur nécessaire pendant les premières années d'exploitation. Cette somme est versée à l'État qui fournit le surplus du matériel remorqueur et le matériel roulant nécessaire au service moyennant une annuité fixée à 10 p. c. de la part des recettes que les chemins de fer de l'État touchent chaque année pour l'exploitation de la ligne. On déduit de cette annuité les intérêts à 5 p. c. de la somme forfaitaire payée pour la société.

Pour les lignes à voie étroite, le matériel roulant est effectivement fourni sur le capital de premier établissement.

Il n'y a, du reste, que cinq lignes à voie étroite à l'écartement de 76 centimètres.

Les chemins de fer d'intérêt local, exploités par les chemins de fer de l'État, constituent la plus grande partie du système des chemins de fer secondaires.

Si ceux que l'on vient d'examiner correspondent à un capital de 639 millions de couronnes (664,560,000 francs), le capital des chemins autonomes n'atteint pas 10 p. c. du précédent.

Comme on l'a vu, l'exploitation des chemins de fer secondaires constitue une perte considérable pour les chemins de fer de l'État. Cette perte est une subvention que l'État accorde de plein gré à ces lignes, dont beaucoup ne se seraient pas établies et ne pourraient subsister sans cet aide. Ces lignes, du reste, sont des affluents des chemins de fer de l'État qui récupère une partie de la perte en augmentation de recettes.

III. — BELGIQUE.

Tout le détail sur le fonctionnement de la Société nationale des chemins de fer vicinaux ont été exposés à la précédente session du Congrès et résumés dans la première partie de notre rapport. Nous ne pouvons mieux faire, du reste, que de renvoyer à la brochure publiée par Mr de Burlet, en 1907, qui est un exposé absolument complet de la question.

La Société n'exploite elle-même que quand il s'agit de lignes à ouvrir par sections ou quand il n'a pas été trouvé d'adjudicataires et qu'on attend le moment opportun de procéder à une nouvelle adjudication. C'est un cas absolument exceptionnel,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

puisqu'en 1907, sur 133 lignes d'un développement de 3,095 kilomètres, il n'y en avait que cinq d'un développement de 168 kilomètres se trouvant dans ce cas.

L'adjudication est faite sur les bases d'un cahier des charges général, complété par des clauses spéciales formant un cahier des charges particulier pour chaque ligne.

IV. — GRANDE-BRETAGNE.

Les chemins de fer anglais ne nous ont apporté aucun document de nature à éclairer la question qui nous occupe.

Nous ne pouvons que nous reporter aux rapports de l'Office des chemins de fer, d'après la *Zeitung Vereins* et la *Revue des Chemins de fer*.

A la fin de 1906, le nombre total des demandes en concession s'élevait à 520 pour une longueur de 7,150 kilomètres et une dépense de 877 millions de francs en conformité de la loi de 1896, qui a eu beaucoup de peine à entrer dans la période d'application.

Les lignes économiques sont réparties en trois catégories :

La catégorie A comprend les lignes sur plate-forme spéciale, en général à traction à vapeur, présentant un intérêt agricole.

La catégorie B comprend les lignes sur routes, à traction généralement électrique, destinées à transporter les voyageurs.

La catégorie N comprend les lignes ne rentrant dans aucune des catégories A et B.

La catégorie A seule, donne lieu à des subventions. 189 demandes portant sur une longueur de 3,762 kilomètres appartiennent à cette catégorie. 124 ont été approuvées par la commission; 116 ont été soumises au *Board of Trade*.

255 demandes, pour une longueur de 3,086 kilomètres, appartiennent à la catégorie B. 132 ont été approuvées par la commission et soumises au *Board of Trade*.

Sur 27 demandes appartenant à la catégorie N, 7 ont été approuvées et transmises au *Board of Trade*.

Si l'on étudie la marche de l'application de la loi, on constate que, dans les dernières années, le nombre des demandes a diminué et que si, jusqu'à la fin de 1906, l'Office a approuvé la construction de 2,783 kilomètres de lignes, il n'y en a que 885 kilomètres livrés au trafic, ce qui dénote un insuccès complet de la loi.

Cet insuccès paraît dû à la cherté de la construction résultant du coût des travaux, des habitudes des ingénieurs et des exigences administratives.

L'Office considère comme possible l'amélioration de la situation et la construction de beaucoup de lignes nécessaires, à condition de modifier certaines dispositions de la loi de 1896 et de faire accorder à ces lignes des subsides par l'État, les communes et les paroisses intéressées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

V. — DANEMARK.

Le chemin de fer de l'État danois fait connaître qu'il exploite deux lignes secondaires : l'une de 38 kilomètres, l'autre de 16 kilomètres.

Pour l'une, l'État a fourni 10,700 couronnes (15,000 francs) par kilomètre; pour l'autre, la moitié du capital.

VI. — ESPAGNE.

L'Espagne ne nous a fourni aucun renseignement. La loi des chemins de fer est encore trop nouvelle pour avoir produit un résultat.

VII. — FRANCE.

De l'exposé des motifs du projet de loi relatif aux voies ferrées d'intérêt local, déposé en 1908, nous extrayons la situation des chemins de fer d'intérêt local au 31 décembre 1906.

Il existait en France à cette époque 12,196 kilomètres de chemins de fer secondaires en faisant rentrer dans les chemins de fer secondaires les tramways ouverts au service complet des voyageurs et des marchandises.

CATÉGORIE.	Longueur en kilomètres.	Dépenses d'établissement par kilomètre.
A : Chemins de fer de la loi de 1865	1,029	129,818 francs.
B : Chemins de fer de la loi de 1880	6,263	69,983 —
C : Tramways pour voyageurs et marchandises de toute nature.	4,906	53,809 —

Le capital de premier établissement a été, pour ces trois catégories, rémunéré comme suit :

CATÉGORIE.	Dépenses d'établissement, en francs.	Recettes, en francs.	Dépenses, en francs.	Produit net, en francs.	Revenu, en pour cent.
A	133,582,253	8,919,929	6,116,990	2,802,939	2.10
B	438,302,692	22,927,341	17,832,979	5,094,362	1.16
C	263,986,118	18,337,352	15,482,152	2,855,200	1.08

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous analysons ci-après les diverses réponses reçues malheureusement en très petit nombre.

Administration des chemins de fer de l'État.

Cette administration exploite la ligne d'intérêt local, à voie large, de Ligré-Rivière à Richelieu dans le département d'Indre-et-Loire et le réseau des tramways à traction mécanique à voie de 1 mètre du département de la Vendée.

La ligne de Ligré-Rivière à Richelieu est exploitée sous le système d'une véritable régie qui laisse l'exploitant étranger aux risques de perte comme aux chances de bénéfice.

Le réseau de la Vendée a une longueur de 210 kilomètres.

Le régime d'exploitation peut se résumer ainsi : exploitation aux risques et périls des chemins de fer de l'État ; dépenses kilométriques fixées par le barème $750\,\frac{2 \cdot R}{3}$ avec minimum de 2,200 francs et prime d'un tiers sur les économies réalisées ; produit net conventionnel appliqué d'abord à l'extinction du compte des insuffisances, le surplus versé au département. Lorsque le produit net acquis au département excède 4 p. c., l'excédent est partagé par moitié entre les chemins de fer de l'État et le département. L'exploitant constitue dans la limite de 3,000 francs par kilomètre un fonds de réserve qui est sa propriété.

Compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans.

La Compagnie du chemin de fer d'Orléans fait connaître qu'elle est concessionnaire de 318 kilomètres de lignes à voie de 1 mètre dont elle a affermé l'exploitation à trois sociétés qui ont effectué elles-mêmes la construction des lignes sur des projets arrêtés d'accord avec la Compagnie d'Orléans et pour son compte. La Compagnie d'Orléans a fourni le matériel roulant, le mobilier et l'outillage suivant des types établis d'un commun accord.

Les résultats de l'affermage paraissent avantageux en ce que, d'une part, on a pu arriver à un mode d'exploitation économique et que, d'autre part, on a pu faire profiter le public de l'entente entre la grande et la petite ligne particulièrement par la suppression des taxes de transbordement et de transmission.

Les sociétés fermières tiennent un compte des recettes et des dépenses. Le compte des dépenses est majoré de 5 p. c. pour frais d'administration centrale et d'un prélèvement de 150 francs par kilomètre et par an pour parer au renouvellement de la voie et du matériel roulant et aux dépenses imprévues.

La perte est à la charge de la Compagnie d'Orléans si les recettes sont inférieures à 2,600 francs, sans que les dépenses puissent excéder ce chiffre.

Tant que la dépense est inférieure à 2,600 francs, le bénéfice, s'il y a lieu, est acquis au fermier. Au delà, il est partagé entre le fermier et la Compagnie d'Orléans.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Compagnie des chemins de fer des Côtes du Nord.

Cette administration exploite 222 kilomètres construits par le département pour lequel elle a fourni le matériel roulant. La compagnie a fourni au département le quart des dépenses d'établissement. Ce capital est productif d'intérêt et remboursable par annuités. Le système a été en général satisfaisant; mais le résultat dépend beaucoup de la valeur de l'ingénieur chargé par le département de la construction, dont l'autorité est absolue. La compagnie voudrait que le fermier ait voix délibérative dans l'établissement des projets avec arbitrage, en cas de désaccord, et que la réception soit faite par une commission nommée par les deux parties.

Compagnie des chemins de fer des Landes.

Cette compagnie exploite un réseau de 215 kilomètres construit par elle. Le capital de premier établissement est garanti par la Compagnie du Midi qui fournit le matériel en location et qui exerce un contrôle afin d'obtenir un meilleur rendement. Il s'agit de lignes affluentes de la Compagnie du Midi, de sorte qu'il y a à considérer non pas le rendement seul des lignes, mais le trafic qu'elles apportent au Midi.

Compagnie des chemins de fer départementaux du Tarn.

Cette compagnie exploite 89 kilomètres qu'elle a construits, dont l'intérêt et l'amortissement sont payés par le département. Elle n'a pas de subvention et exploite avec la formule $1{,}000 + {}^{3}/_{4}$ R avec les $^{2}/_{3}$ des économies. Elle ne se prononce pas sur les résultats.

VIII. — ITALIE.

Nous n'avons reçu aucune réponse intéressante.
La loi de 1907 n'a certainement pu produire aucun effet.

IX. — INDES NÉERLANDAISES.

Le gouvernement des Indes néerlandaises a fait savoir que les questions d'affermage et d'exploitation en commun ne se posent pas, le gouvernement et les diverses compagnies des chemins de fer et tramways n'exploitant que des lignes construites par elles-mêmes.

Au 31 décembre 1895, il existait 1,899 kilomètres de chemins de fer économiques, la plupart à l'écartement de 1.067 mètre.

Les frais de premier établissement par kilomètre varient entre 151,000 florins (314,000 francs), ce chiffre s'appliquant du reste aux tramways de Batavia, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

25,000 florins (52,000 francs). La moyenne est de 30,000 florins (62,400 francs).

Les frais d'exploitation sont plus faibles que ceux des chemins de fer principaux; mais les entreprises sont loin de donner toutes des résultats favorables.

X. — CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT NORVÉGIEN.

L'État norvégien nous fait connaître qu'il y a en Norvège neuf lignes économiques d'un développement de 342 kilomètres : 110 sont à voie de 1.45 mètre, le reste est à voie étroite de divers écartements.

L'État contribue au capital de premier établissement pour 50 p. c. généralement. Sur ces 50 p. c., la moitié est fournie en actions, la moitié à fonds perdus.

Les lignes sont exploitées par les concessionnaires. Les concessions ont lieu par résolution royale après avoir été approuvées par le Storthing.

Le kilomètre à voie large est revenu en moyenne à 43,000 couronnes (60,200 francs). Le prix du kilomètre à voie étroite a varié entre 40,000 et 27,000 couronnes (entre 56,000 et 37,800 francs).

Les recettes en 1907 ont oscillé entre 2,600 et 1,198 couronnes (entre 3,640 et 1,677 francs) par kilomètre avec un coefficient d'exploitation de 112 à 68 p. c.

Le coefficient 112 p. c. correspond à une recette de 2,113 couronnes (2,958 francs) sur une ligne de 21 kilomètres à voie de 1.067 mètre.

Le coefficient de 68 p. c. correspond à une recette de 1,940 couronnes (2,716 francs) sur une ligne de 26 kilomètres à voie de 75 centimètres.

XI. — PAYS-BAS.

Compagnie des chemins de fer hollandais.

La Compagnie des chemins de fer hollandais exploite environ 400 kilomètres de lignes secondaires qui lui sont affermées par les compagnies concessionnaires.

Toutes ces lignes, qui sont à voie de 1.45 mètre, sont exploitées en commun avec les grandes lignes correspondantes. Les dépenses sont comprises dans les dépenses générales du réseau. Il est tenu un compte séparé des recettes. Sans entrer dans le détail des contrats d'affermage, la compagnie fait connaître que le résultat en est satisfaisant pour les deux parties.

Elle estime que les clauses essentielles du contrat d'affermage sont :

1° Au point de vue de la voie et des gares, l'approbation des plans et surveillance générale par le futur exploitant pendant la construction, double examen des travaux au commencement de l'exploitation et deux ans après;

2° Au point de vue du matériel roulant, approbation des plans par l'exploitant à moins qu'il ne le fournisse lui-même;

3° Au point de vue de l'exploitation, il faut que l'exploitant soit intéressé au développement du trafic.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Compagnie pour l'exploitation des chemins de fer de l'État néerlandais.

Cette compagnie a affermé 172 kilomètres de lignes secondaires. Elle déclare que les résultats sont satisfaisants et que les clauses désirables sont différentes pour chaque ligne et chaque localité.

XII. — PORTUGAL.

Compagnie nationale des chemins de fer portugais.

La Compagnie nationale des chemins de fer portugais exploite deux lignes à voie d'un mètre : l'une de 55 kilomètres, l'autre de 80 kilomètres. Elle a une garantie de 4 1/2 p. c. sur le prix kilométrique de la construction établie en adjudication. Les frais d'exploitation sont comptés sur 50 p. c. des recettes brutes avec un minimum de 3,900 francs et un maximum de 6,600 francs. L'excédent du produit net est partagé par moitié entre l'État et le concessionnaire. Les frais réels d'exploitation sont de 2,800 francs. Les frais minimums fixés par la concession étant de 3,900 francs, il y a un bénéfice de 1,100 francs par kilomètre.

La compagnie expose que les concessionnaires ont avantage à maintenir les recettes aux environs du minimum fixé pour les dépenses, ce qui pourrait être un inconvénient pour le public; heureusement, dit-elle, en Portugal, les concessionnaires ne sont pas tentés d'abuser de leurs contrats.

XIII. — RUSSIE, COLONIES ANGLAISES, ÉTATS-UNIS.

Les quelques réponses reçues de la Russie, des colonies anglaises et des États-Unis n'apportent aucun document intéressant pour la question à l'étude.

Il en devait être ainsi d'après l'exposé fait dans la première partie de notre rapport.

XIV. — SUISSE.

Les chemins de fer secondaires suisses ne nous ont envoyé aucun renseignement. Ils comprenaient en 1907-1908 :

—	Longueur en kilomètres.		Recettes en millions de francs.	
	1907.	1908.	1907.	1908.
Voies normales.	694	744	11.200	11.500
Voie étroite.	872	917	12.178	12.975
Crémaillères	39	39	1.597	1.543
Tramways	365	377	11.739	12.475
Funiculaires	18	18	1.205	1.288

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces renseignements sont extraits de la *Feuille du Commerce*. Il n'échappera pas que les crémaillères et les funiculaires ne sont en rien des lignes économiques.

La recette kilométrique moyenne a été 15,460 francs pour les voies normales, 14,120 francs pour les voies étroites, 39,568 francs pour les crémaillères, 72,528 francs pour les funiculaires et 33.11 francs pour les tramways.

CONCLUSIONS.

Sous le régime des lois existantes dans chaque nation, les chemins de fer économiques ont pris et prennent chaque jour un développement plus intense dans tous les pays possédant un réseau d'intérêt général à mailles serrées. Exception est faite, toutefois, en ce qui concerne l'Angleterre et les États-Unis. La situation n'est pas notablement différente de celle exposée en 1905 par Mrs Colson et Ziffer.

Il est difficile de répondre à la question XVIII telle qu'elle a été formulée par la Commission permanente du Congrès et de donner les résultats dus aux divers systèmes d'exploitation énumérés.

Nombre d'administrations n'ont envoyé aucun document. Nous n'avons notamment aucune réponse de la Prusse et de l'Allemagne où nous n'avons pu constater que la situation de fait de l'exploitation par l'industrie privée. En France, les auteurs des réponses qui nous sont parvenues ne se sont pas prononcés d'une manière nette. Nous n'avons d'exposé bien net et bien clair qu'en Belgique, en Autriche et en Hongrie. En Belgique, la formule, qui a produit de si heureux résultats, de la Société nationale des chemins de fer vicinaux est trop connue pour que nous ayons à insister. En Autriche et en Hongrie, nous avons l'exploitation par l'État. En Hongrie, le ministre nous dit nettement que l'exploitation par l'État entraîne un sacrifice de 10,000,000 de couronnes (10,400,000 francs) qui constitue une subvention nécessaire à l'établissement des lignes secondaires.

Nous n'entreprendrons pas, dans ces conditions, de donner des conclusions. Tout au plus nous permettrons-nous de formuler une appréciation personnelle.

Tout ce qui regarde la concession a été dit par Mr Colson au Congrès de 1905 et rappelé dans l'exposé des motifs de projet de loi relatif aux voies ferrées d'intérêt local et ses annexes, déposé à la Chambre des députés de France. Mr Colson a rappelé, avec sa grande autorité, combien, dans les formules d'exploitation, il est important d'insister sur le facteur kilomètres-trains, de façon à inciter l'exploitant à développer son trafic. Mais ceci posé, personne n'ose dire le résultat des formules en usage, ou en indiquer d'autres complètes.

C'est pour nous une conséquence de la transformation économique résultant, dans chaque pays, des lois sociales nouvelles.

Il faut que la formule d'exploitation permette à l'exploitant de vivre; il lui est bien difficile actuellement, avec les charges croissant sans cesse, d'en trouver une satisfaisante. Nous ne serions pas loin de penser que la solution préférable est celle de la régie intéressée préconisée par une Société autrichienne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE.

Questionnaire détaillé relatif à la question XVIII.

EXPLOITATION DES CHEMINS DE FER ÉCONOMIQUES.

Rechercher les résultats donnés par les divers systèmes appliqués pour l'exploitation des chemins de fer économiques :

I. — *Affermage;*

II. — *Exploitation en commun avec la grande ligne correspondante;*

III. — *Exploitation par le concessionnaire lui-même avec ou sans garantie de l'autorité concédante.*

Nous avons établi notre questionnaire en rangeant nos questions en trois chapitres correspondant aux trois modes d'opérer énoncés ci-dessus.

Nous avons ensuite ajouté une question supplémentaire, correspondant au cas où le concessionnaire exploite lui-même, en recevant, sous une forme quelconque, l'aide de la grande ligne correspondante.

I. — *Affermage.*

1. Exploitez-vous les lignes affermées par vous? Dans l'affirmative, indiquez la longueur exploitée, la largeur de la voie. Pouvez-vous échanger votre matériel avec d'autres lignes? Dire si votre réseau se compose uniquement de lignes affermées.

2. Les lignes vous sont-elles affermées par des sociétés concessionnaires ou par des collectivités : État, département, province ou commune?

3. Votre société a-t-elle pour objet unique l'exploitation des lignes affermées?

4. Avez-vous eu à vous occuper à un titre quelconque de la construction des lignes et de la fourniture du matériel roulant? Les plans vous ont-ils été soumis avant la construction? Avez-vous pris une part à la construction, en ce qui concerne, par exemple, la superstructure et l'établissement des gares? Avez-vous prêté votre concours financier à la construction? Dans quelles conditions pouvez-vous réclamer l'augmentation du matériel roulant?

5. Quelle est la durée de votre contrat?

6. Indiquez, dans la plus large mesure qu'il vous sera possible, les résultats obtenus. Dites les avantages et les inconvénients du système tant au point de vue du public que des deux contractants.

7. Quelles seraient, selon vous, les clauses essentielles à mettre dans un contrat d'affermage pour assurer une bonne exploitation au point de vue de l'établissement de la voie, des dispositions des gares, de la fourniture du matériel roulant, et quelle est la meilleure façon d'intéresser l'exploitant au développement du trafic?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II. — *Exploitation en commun avec la grande ligne correspondante.*

1. Avez-vous des lignes exploitées en commun avec la grande ligne correspondante, le terme exploitation en commun s'appliquant, pour nous, à un véritable affermage de la ligne économique par la grande ligne qui incorpore la ligne à son réseau?

2. Quelles sont les raisons qui vous ont conduit à ce système? Exposez le fonctionnement au point de vue des recettes et des dépenses.

III. — *Exploitation par le concessionnaire lui-même.*

1. Exploitez-vous vous-même vos lignes? Dans l'affirmative, indiquez la longueur des lignes exploitées. Votre réseau est-il isolé? Quelle est la largeur de la voie? Pouvez-vous échanger votre matériel avec d'autres lignes?

2. Quelle est votre formule de concession? Avez-vous une subvention ou une garantie de l'autorité concédante? Quelle est la formule qui vous est imposée par le calcul de la garantie? L'autorité concédante a-t-elle à prendre sa part dans l'augmentation du matériel roulant et les modifications des aménagements nécessités par le développement du trafic?

3. Indiquez, dans la plus large mesure possible, les résultats de votre exploitation et les avantages et les inconvénients du système pour le public, le concessionnaire et le concédant?

4. Quelle serait, suivant vous, la meilleure formule à employer, tant au point de vue de la concession que de l'exploitation, de façon à intéresser le concessionnaire au développement du trafic.

IV. — *Questions supplémentaires.*

Avez-vous des lignes que vous exploitez vous-même, mais pour lesquelles vous avez obtenu l'aide de la grande ligne correspondante, soit qu'elle vous ait aidé dans la constitution de votre capital, soit qu'elle vous aide dans votre exploitation, en vous prêtant au besoin matériel et même personnel?

On peut imaginer, dans cet ordre d'idées de l'exploitation par le concessionnaire, aidé par la grande ligne, beaucoup de solutions correspondant à des cas particuliers.

Nous vous serions reconnaissant de nous exposer celles que vous connaissez et les circonstances qui les ont amenées.

Nous vous prions également de nous faire savoir quel est le régime législatif qui règle votre concession.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[625 .611]

SUPPLÉMENT A L'EXPOSÉ

Par Mr PLOCQ,

INGÉNIEUR CHEF DE L EXPLOITATION

DES RÉSEAUX DE LA SOMME ET DU NORD DE LA SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES CHEMINS DE FER ÉCONOMIQUES FRANÇAIS.

GRÈCE.

La Compagnie du chemin de fer Nord-Ouest de Grèce nous a fourni quelques renseignements intéressants sur la situation des chemins de fer en Grèce.

Il y a en Grèce 1,155 kilomètres de chemins de fer dont un millier de kilomètres à voie de 1 mètre et 52 à voie de 0.75 mètre.

Sauf la ligne à voie large Pirée-Athènes-Larissa frontière, tout le reste peut être considéré comme lignes d'intérêt local.

Vers 1880, l'État donnait des concessions avec des subventions à fonds perdus de 20,000 francs par kilomètre. Ainsi furent construits les chemins de Thessalie, ceux du Pirée, Nauplies, Patras, Pyrgos.

Ces chemins et la petite ligne de Laurium furent exploités par les concessionnaires.

Mais l'État, pour accélérer le développement du réseau, résolut de continuer lui-même et d'affermer l'exploitation. Ainsi furent construites les lignes du Nord-Ouest, Missolonghi, Agrinion qui va être prolongée jusqu'à Arta, frontière d'Epire, et la ligne centrale du Péloponèse, Myli, Tripolis, Kalamata, Kyparissia qui va être prolongée jusqu'à Sparte.

En général l'exploitation est donnée aux frais, risques et périls de l'entrepreneur, mais avec récupération des insuffisances sur les produits des années suivantes, ce qui constitue une sorte de régie intéressée au dire de la compagnie.

Pour éviter les comptes compliqués et se garantir des risques, l'État adopte en général pour les frais d'exploitation la formule

$$4{,}000 + \frac{R - 4{,}000}{2};$$

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette formule compense les frais d'exploitation, d'entretien de la voie, d'entretien et de renouvellement du matériel. Le surplus est versé à l'État.

Dans plusieurs cas, l'exploitant a été l'entrepreneur de la construction et de l'armement.

La Compagnie du Nord-Ouest estime que le système employé est favorable à l'État et aux exploitants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SECTION

Séance du 5 juillet 1910 (matin).

PRÉSIDENCE DE Mr BEHRENS.

Mr le Président. — Je prie Mr Plocq de bien vouloir faire un résumé de l'exposé qu'il a rédigé au sujet de la question XVIII.

Mr Plocq, *rapporteur*. — Je dois d'abord vous prier, Messieurs, d'agréer mes excuses; je n'ai guère l'habitude de parler en public; d'autre part, des hommes plus autorisés que moi auraient certainement fait un meilleur rapport sur cette question excessivement délicate.

D'après les usages du Congrès des chemins de fer, je dois me borner à faire un très court résumé de mon exposé et à donner ensuite lecture des conclusions. J'ai dû m'en référer d'abord au travail remarquable présenté dans la dernière session par Mrs Colson et Ziffer, qui ont exposé l'état de la législation des chemins de fer dans les différents pays d'Europe et d'Amérique. J'ai cru nécessaire de donner ensuite un résumé de cette législation. J'y ai ajouté des indications sur les modifications qui ont été ou seront apportées à la législation dans les différents pays. J'ai cité l'Espagne où a été faite une loi complète sur les chemins de fer économiques, laquelle ne paraît pas toutefois avoir produit de résultats, car aucune réponse ne m'est parvenue de ce pays.

En France, depuis quelques années, un projet de loi a été déposé par Mr Barthou, ministre des travaux publics, modifiant la loi de 1880.

Le rapport préparatoire de Mr Colson expose la situation d'une façon remarquable et indique les modifications à apporter suivant lui aux formules. Il insiste notamment sur ce point qu'il faudrait faire figurer dans les formules d'exploitation le kilomètre-train avec un coefficient assez considérable pour que l'exploitant ait intérêt à faire des trains en vue de développer le trafic.

Quelques modifications ont été aussi introduites dans la loi italienne; elles portent sur les sommes qui peuvent être mises annuellement à la disposition des chemins de fer secondaires.

Après avoir fait l'historique de la question, je me suis trouvé en présence du sujet à traiter. J'ai dressé un questionnaire détaillé que vous trouverez à la fin

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de mon exposé; il précise les points sur lesquels il était utile d'obtenir des renseignements; malheureusement les réponses qui me sont parvenues ne correspondent pas toujours aux questions posées.

J'ai reçu des renseignements très complets de l'Autriche et de la Hongrie; dans chacun de ces pays, le sujet est traité à un point de vue particulier, puisque l'État tend de plus en plus à se charger de l'exploitation des chemins de fer d'intérêt secondaire. J'ai à peine besoin de citer un pays dans lequel la question des chemins de fer secondaires est traitée d'une façon complète: c'est la Belgique. Mr de Burlet a expliqué dans maints exposés comment fonctionne la Société nationale des chemins de fer vicinaux de Belgique, avec affermage et concessions d'exploitation à des particuliers, à des communes, etc.; mais, en ce qui concerne la réponse à la question telle qu'elle a été posée, j'ai trouvé peu de détails. De France même, où les formules d'exploitation jouent un grand rôle dans les chemins de fer secondaires, il y a eu peu ou pas de réponses. L'affermage a donné de bons résultats, semble-t-il, mais on ne donne pas de détails sur les formules. D'Allemagne, où il y a un très grand réseau de chemins de fer secondaires, où les provinces concourent à leur construction et où il y a des fermiers d'exploitation et de grandes firmes, telle que la firme Lenz, qui exploitent un grand nombre de chemins de fer, je n'ai pas reçu de réponse; on m'a même laissé comprendre que l'on désirait ne pas répondre.

Dans ces conditions, il est inutile d'insister sur les chiffres que j'ai cités.

En résumé, Messieurs, je crois ne pouvoir mieux faire que de vous donner lecture de mes conclusions; les voici :

Sous le régime des lois existantes dans chaque nation, les chemins de fer économiques ont pris et prennent chaque jour un développement plus intense dans tous les pays possédant un réseau d'intérêt général à mailles serrées. Exception est faite, toutefois, en ce qui concerne l'Angleterre et les États-Unis. La situation n'est pas notablement différente de celle exposée en 1905 par Mrs Colson et Ziffer.

Il est difficile de répondre à la question XVIII telle qu'elle a été formulée par la Commission permanente du Congrès et de donner les résultats dus aux divers systèmes d'exploitation énumérés.

Nombre d'administrations n'ont envoyé aucun document. Nous n'avons notamment aucune réponse de la Prusse ni de l'Allemagne où nous n'avons pu constater que la situation de fait de l'exploitation par l'industrie privée. En France, les auteurs des réponses qui nous sont parvenues ne se sont pas prononcés d'une manière nette. Nous n'avons d'exposé bien net et bien clair qu'en Belgique, en Autriche et en Hongrie. En Belgique, la formule, qui a produit de si heureux résultats, de la Société nationale des chemins de fer vicinaux est trop connue pour que nous ayons à insister. En Autriche et en Hongrie, nous avons l'exploitation par l'État. En Hongrie, le ministre dit nettement que l'exploitation par l'État entraîne un sacrifice de 10,000,000 de couronnes (10,400,000 francs) qui constitue une subvention nécessaire à l'établissement des lignes secondaires.

Nous n'entreprendrons pas, dans ces conditions de donner des conclusions. Tout au plus nous permettrons-nous de formuler une appréciation personnelle.

Tout ce qui regarde la concession a été dit par Mr Colson au Congrès de 1905 et rappelé dans l'exposé des motifs du projet de loi relatif aux voies ferrées d'intérêt local et ses

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

annexes, déposé à la Chambre des députés de France. Mr Colson a rappelé, avec sa grande autorité, combien, dans les formules d'exploitation, il est important d'insister sur le facteur kilomètres-trains, de façon à inciter l'exploitant à développer son trafic. Mais ceci posé, personne n'ose dire le résultat des formules en usage, ou en indiquer d'autres complètes.

C'est pour nous une conséquence de la transformation économique résultant, dans chaque pays, des lois sociales nouvelles.

Il faut que la formule d'exploitation permette à l'exploitant de vivre; il lui est bien difficile actuellement, avec les charges croissant sans cesse, d'en trouver une satisfaisante. Nous ne serions pas loin de penser que la solution préférable est celle de la régie intéressée préconisée par une société autrichienne.

Mr Campiglio, *vice-président*. — Je compléterai les renseignements fournis par Mr Plocq en ce qui concerne l'Italie.

En Italie une loi postérieure à celle qui a été citée par Mr Plocq a porté les subventions à 8,000 lires pour les concessions de soixante-dix ans et à 9,100 lires pour celles de cinquante ans.

Si, malgré cela, les capitalistes, et surtout ceux qui sont compétents en matière de chemins de fer, se sont tenus à l'écart, c'est que les cahiers des charges prévoient une trop forte participation du gouvernement au produit brut de l'exploitation à partir d'une certaine limite, qui vient d'être déterminée dans les cahiers des charges pour chaque cas individuel.

Cette participation variait généralement entre 30 et 35 p. c.

De plus, un autre article de la loi fixe la participation de l'État dans les bénéfices nets, qui est généralement de 50 p. c. du produit net dépassant 5 p. c. du capital. Il en résulte que dès que la participation au produit brut commence à fonctionner, l'exploitant, au lieu de bénéficier de l'essor du trafic, perd de l'argent, et plus le trafic augmente, plus la perte grossit, puisque le coefficient d'exploitation des chemins de fer à faible trafic s'élève, en Italie, à 90 p. c. environ.

L'Union italienne des chemins de fer avait bien prévu ce qui s'est produit, et lorsque ce projet de loi fut publié, elle a mis en relief les conséquences graves qu'il entraînerait. Mais le ministère et le parlement considérèrent les protestations comme uniquement faites dans l'intérêt des sociétés concessionnaires des chemins de fer et, ne possédant qu'une médiocre compétence en ces matières, ils ne réussirent même pas à saisir les conclusions évidentes de quelques exemples numériques qui avaient été développés pour mieux éclaircir la question. D'ailleurs, quelques concessions avaient été préalablement acceptées par des délégués des provinces (non moins incompétents en cette matière) et ce fait passait aux yeux du gouvernement pour la meilleure preuve que les protestations n'étaient pas justifiées.

Or, les événements commencent à montrer le bien-fondé des protestations. La province de Bergame, concessionnaire de la ligne de chemin de fer à traction électrique du Val Brembana, s'est trouvée déjà dans une situation fort critique parce que son trafic a augmenté énormément et a dépassé le chiffre au delà duquel l'exploitant doit verser au gouvernement une part de l'excédent du produit brut.

Il en est de même, en Italie, pour les tramways. L'ancienne loi prévoyait une subvention kilométrique de 2,000 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mais ici encore la même condition intervient : dès que les recettes dépassent une certaine limite, il faut que les concessionnaires versent au gouvernement 30 à 40 p. c. du produit brut. Par suite, comme le coefficient d'exploitation des tramways est en moyenne de 75 p. c., dès que la limite est atteinte, les concessionnaires n'ont plus d'intérêt à développer le trafic.

Il resterait à dire un mot de certaines autres conditions qui empêchent les chemins de fer vicinaux et les tramways d'exploiter plus économiquement, mais il faudrait entrer dans trop de détails.

Mr Machowetz, Ch. de f. de l'État autrichien. (En allemand.) — Je me permettrai de revenir brièvement sur la subvention financière accordée en 1908 aux chemins de fer locaux par l'administration des chemins de fer de l'État autrichien. Il me semble nécessaire de donner ces renseignements parce qu'on pourra en tirer une conclusion quant à l'étendue des chemins de fer locaux en Autriche et à la portée de la subvention financière fournie par l'État.

En 1908, il y avait cent et dix-huit entreprises de chemins de fer locaux exploités par l'État, d'une longueur totale d'environ 4,400 kilomètres, dont environ 1,900 appartiennent à des lignes locales jouissant de la garantie de l'État, c'est-à-dire à celles dont l'État a garanti les intérêts du capital privilégié.

Mr le Président. (En allemand.) — Ces chiffres figurent dans le rapport.

Mr Machowetz. (En allemand.) — Non, ils n'y figurent pas.

Mr le Président. (En allemand.) — Pardon, vous les trouverez dans l'exposé à la page 15.

Mr Plocq, *rapporteur.* — L'honorable membre dit que les renseignements qui figurent dans mon exposé concernent la fin de l'exercice 1907 tandis que les résultats qu'il fournit se rapportent à la fin de 1908.

Mr Machowetz. (En allemand.) — Donc, sur cette longueur kilométrique totale, 1,900 kilomètres, soit environ 41 p. c. des chemins de fer locaux, représentent des lignes garanties par l'État, et, en effet, l'État a payé de ce fait en 1908, aux chemins de fer locaux, la somme de 5,700,000 couronnes (5,928,000 francs) à titre de garantie. En outre, l'État a repris à son compte environ 600,000 couronnes (624,000 francs) pour l'exploitation de lignes locales qui sont exploitées à forfait ou qui jouissent d'une clause d'ajournement des frais d'exploitation, de sorte qu'en 1908 l'État a versé en tout 6,300,000 couronnes (6,552,000 francs).

Sur les cent et dix-huit sociétés de chemins de fer locaux, dix-sept ont donné de très bons résultats, et le revenu du capital engagé a généralement atteint 4 p. c. ou s'en est rapproché. Sept seulement ont été en déficit, avec des recettes inférieures aux frais d'exploitation. En 1908, le coefficient d'exploitation de tous les chemins de fer économiques exploités par l'État a été de 56 p. c. Mais en 1909 il s'est élevé à 60 p. c., par suite du relèvement des salaires du personnel et de la hausse des matières.

Mr le Président. (En allemand.) — Vous n'avez parlé que de vingt-quatre sociétés ; quels sont les résultats des nonante-quatre autres sociétés ?

Mr Machowetz. (En allemand.) — Les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

résultats varient. Il y en a de bons, de moins bons, etc. Je n'ai cité que les meilleurs et les plus mauvais. Dans les conclusions relatives à la question XVIII, on rappelle que Mr Colson a proposé en 1905 de faire entrer dans les actes de concession le nombre de kilomètres-trains comme étant un facteur important des résultats d'exploitation. Or, je ne vois pas bien ce que cela veut dire. S'agit-il de prévoir un parcours déterminé en kilomètres-trains ou bien de fixer la limite des dépenses d'après le nombre de kilomètres-trains? La conclusion ne me renseigne qu'incomplètement sur ce point. Le rapporteur dit : « Mr Colson a rappelé, avec sa grande autorité, combien, dans les formules d'exploitation, il est important d'insister sur le facteur kilomètres-trains, de façon à inciter l'exploitant à développer son trafic. Mais ceci posé, personne n'ose dire le résultat des formules en usage, ou en indiquer d'autres complètes. » Je ne comprends pas bien cette phrase. Faut-il déterminer dans les formules d'exploitation le parcours annuel prévu, en kilomètres-trains, ou fixer un taux unitaire par kilomètre-train pour la limite des dépenses d'exploitation?

Mr le Président. — Pouvez-vous expliquer cela, Mr Plocq?

Mr Plocq — Je crois que l'honorable membre a voulu parler de la partie de mes conclusions relatives à ce qui a été dit par Mr Colson au Congrès de 1905; mais je ne sais pas exactement ce qu'il demande.

La situation est celle-ci : lorsqu'on concède un chemin de fer à quelqu'un et qu'on lui donne une garantie de l'État, des départements ou des provinces, on dit à ce concessionnaire : vous compterez vos dépenses suivant une formule donnée; or, la première formule était :

> *k* (*k* étant une somme fixe) plus une fraction de la recette.

On disait, par exemple, au concessionnaire : vous aurez droit à 2,000 francs plus les trois dixièmes de la recette. Si celle-ci était de 3,000 francs, le concessionnaire avait droit à la constante de 2,000 francs plus les trois dixièmes de la recette, c'est-à-dire 2,900 francs.

L'acte de concession disait que le concessionnaire devait faire trois trains, par exemple, dans chaque sens. Il est évident que si le trafic se développait de telle façon que les marchandises se présentant ne pouvaient pas être enlevées par les trains existants, il fallait créer des trains nouveaux.

Or, du moment où le concessionnaire augmente le nombre de ses trains, il est astreint à une dépense qui augmente immédiatement sans que la formule en tienne compte. Dans ces conditions, Mr Colson disait qu'il faut faire intervenir un élément tenant compte du nombre de kilomètres-trains. Je m'explique. Si, par exemple, la formule donne trois trains par jour, dans chaque sens, pour 1 kilomètre, cela fait 6 kilomètres-trains. S'il faut en faire un de plus, cela fera 8 kilomètres-trains par jour. Eh bien, Mr Colson disait ceci : dans la formule, faisons intervenir le nombre de kilomètres-trains multiplié par un certain coefficient, de telle sorte que si l'on doit faire par kilomètre un train de plus, on ait une somme de 30, 40, 50, 60 ou 70 centimes, par exemple. C'est au concessionnaire qui discute la formule avec le concédant à débattre la somme fixe qu'il a à recevoir,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus le pourcentage de la recette, et enfin la quotité qu'il aura à recevoir par kilomètre-train fait en plus. Le concédant dit donc au concessionnaire : si vous faites des trains en plus, je vous les paierai suivant des conditions à convenir.

Mr Machowetz. (En allemand.) — En d'autres termes, l'indemnité globale, la constante si vous voulez, resterait invariable, même pour de plus grands parcours?

Mr von Ziffer, *vice-président*. (En allemand.) — Non, il y aurait un surplus pour les parcours dépassant la limite fixée.

Mr Francis Level, Ch. de f. d'Anvin à Calais, France. — Mr Colson a été frappé, dans l'étude qu'il a faite, au point de vue économique, de ce que la formule à deux termes mettait en opposition dans certains cas les intérêts des concédants et des concessionnaires ; c'est pourquoi il a cherché une autre formule. Il est à remarquer d'ailleurs que Mr Colson n'a pas seulement étudié la formule à deux ou à trois termes ; il a aussi étudié la formule à quatre termes, comprenant en plus le tonnage kilométrique. C'est au concessionnaire et au concédant à tâcher de s'entendre pour savoir quelle est la formule la meilleure à appliquer pour chaque cas particulier, de manière que l'intérêt des deux parties et celui du public soient toujours, autant que possible, de même sens.

Mr de Burlet, *vice-président*. — Tout cela est bien compliqué. Nous avons, je crois, en Belgique, des formules à la fois simples et rationnelles.

Mr Machowetz. (En allemand.) — J'estime qu'en ces matières théoriques on ne va pas bien loin avec des formules : cela ne se voit qu'en France.

Je me permettrai de dire encore un mot au sujet de la question de l'affermage des chemins de fer économiques avec participation au bénéfice net. Je crois qu'il est difficile d'établir une règle générale et que chaque chemin de fer local doit être considéré individuellement. On peut aussi trouver un autre mode de calcul, en totalisant par exemple les kilomètres parcourus ou en prenant le pourcentage des recettes. Mais une règle uniforme est difficile à établir.

Pour terminer, je mentionnerai qu'une loi sur les chemins de fer locaux autrichiens est en cours d'élaboration, mais comme elle n'est pas encore sanctionnée, je ne peux pas donner de détails.

Mr de Burlet. — Le projet de loi a-t-il été publié?

Mr le Président. — Non.

Mr von Ziffer. (En allemand.) — Les deux chambres du Reichsrat ont récemment sanctionné une nouvelle loi relative aux chemins de fer d'ordre secondaire, applicable à partir du 8 août 1910, qui renferme quelques améliorations de l'ancienne loi du 31 décembre 1894 et doit donc être considérée comme un progrès ; mais elle ne tient compte que dans une faible mesure des propositions soumises par l'Union des lignes locales autrichiennes et par l'Association pour favoriser les lignes locales et les tramways, propositions qui avaient pour objet d'inciter les capitalistes et l'épargne privée à s'intéresser davantage aux entreprises de cette nature. Dans cette loi le point de vue fiscal joue un rôle trop prépondérant. J'ajouterai qu'en Roumanie il a été aussi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

promulgué une nouvelle loi en vertu de laquelle il est accordé à tous les chemins de fer à voie normale destinés au service public une subvention de 1,500 francs par kilomètre pendant trente années consécutives, quel que soit le produit des lignes; en outre le terrain appartenant à l'État est cédé à titre gratuit; enfin, cette loi stipule des facilités importantes pour la construction et l'exploitation.

Le colonel Suarez, Ministère des travaux publics, Bolivie. (En anglais.) — Il existe 1,128 kilomètres de chemins de fer vicinaux dans l'État de Bolivie. Ces chemins de fer datent de 1892. Les résultats ont été réellement merveilleux; on paie 17.5 p. c. de dividende.

La concession a été accordée par le gouvernement de la Bolivie, en 1892, à une compagnie anglaise, moyennant une garantie de l'État de 6 p. c. Cette garantie n'a jamais été invoquée auprès du gouvernement, parce que, ainsi que je l'ai déjà dit, les résultats ont été très brillants. Ce chemin de fer s'élève à 14,000 pieds (4,267 mètres) de hauteur. Le pays est très montagneux. Cette ligne n'est pas à la largeur d'un mètre comme les autres chemins de fer, mais elle le sera dans quelques années. Les actions sont aujourd'hui au double de leur cours d'émission.

Mr Losseff, Union des ch. de f. russes pour les relations intérieures. — Pourrait-on connaître le maximum de pente et le minimum du rayon des courbes?

Le colonel Suarez. (En anglais.) — Je ne puis vous renseigner actuellement sur la question de la pente, ni sur celle du rayon des courbes, mais je pourrai vous fournir ces renseignements ultérieurement.

Mr de Burlet. — Ces lignes sont-elles exploitées directement par le concessionnaire?

Mr le Président. — Oui.

Mr Bello, Compagnie nationale des ch. de f. portugais. — Je dépose sur le bureau une notice sur le réseau à voie étroite en Portugal. J'en donnerai lecture, si vous le désirez.

Mr le Président. — Parfaitement.

Mr Bello. — Voici donc cette notice :

Il existait le 1er mai 1910, en Portugal, 450 kilomètres de lignes à voie étroite en exploitation :

État :

Ligne de Livracâo à Amarante (écartement de 1 mètre). .	13 kilomètres.	
Ligne de Regoa à Vidago (écartement de 1 mètre) . . .	77 —	
		90 kilomètres.

Compagnie nationale de chemins de fer :

Ligne de Tua à Bragance (écartement de 1 mètre) . . .	135 kilomètres.	
Ligne de Sainte-Comba Dâo à Vizeu (écartement de 1 mètre)	50 —	
		185 kilomètres.
A reporter. . .	...	275 kilomètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Report. .	...	275 kilomètres.
Chemin de fer de Guimarâes :		
Ligne de Trofa à Fafe (écartement de 1 mètre)	...	56 kilomètres.
Chemin de fer de Porto à Povoa et Famalicâo :		
Ligne de Porto à Famalicâo (écartement de 90 centimètres).	58 kilomètres.	
Ligne de Porto à Leça (écartement de 90 centimètres) . .	6 —	64 kilomètres.
Compagnie du chemin de fer de la vallée du Vouga :		
Ligne de Espinho à Albergaria-a-Velha (écartement de 1 mètre)	...	55 kilomètres.
Total. . .	...	450 kilomètres.

Les lignes du chemin de fer de Porto à Povoa et Famalicâo ont 0.9 mètre d'écartement, toutes les autres ont 1 mètre.

Les dépenses d'établissement de ces lignes ont été en moyenne de 100,000 francs par kilomètre.

A la fin de l'année 1907, il y avait en exploitation 336 kilomètres, dont 43 de l'État et 293 des compagnies.

Les recettes et les dépenses kilométriques ont été en 1907 :

Recettes du trafic	471,718,272 reis	(2,620,657.07 francs);
Par kilomètre	1,403,923 —	(7,799.57 —);
Dépenses.	277,759,192 —	(1,543,106.62 —);
Par kilomètre	826,664 —	(4,592.58 —).

Le coefficient d'exploitation a été en moyenne de 58.88 p. c.

Ces lignes ont transporté :

Voyageurs	1,465,914
Marchandises grande vitesse	10,194 tonnes.
— petite vitesse.	219,286 —

Mr de Burlet. — Le coût du matériel roulant est-il compris dans la dépense de premier établissement que vous nous avez indiquée?

Mr Bello. — Oui, tout y est compris. Il s'agit des dépenses d'établissement par kilomètre. Elles ont été, je le répète, de 100,000 francs par kilomètre, en moyenne, y compris le matériel roulant.

Mr de Souza, Ch. de f. de l'État portugais. — Voici quelques renseignements sur les chemins de fer économiques de mon pays; ils viennent à l'appui des conclusions du rapport si bien fait de Mr Plocq.

Je vais vous montrer la difficulté d'arriver à une formule assez souple pour faciliter le développement des chemins de fer économiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On a commencé par accorder des concessions sans aucune subvention.

Deux compagnies se trouvent dans des conditions exceptionnelles et l'une d'elles donne même 6 p. c. de dividende. L'une est une ligne de banlieue; l'autre a un trafic très intense dans une contrée ayant une population considérable. Par conséquent, il n'est pas possible de tabler là-dessus.

Dans des régions peu étendues et ayant une faible population, il faut absolument obtenir le concours du gouvernement.

On a concédé à peu près 180 kilomètres de lignes qui sont en exploitation; mais avec la formule en vigueur, plus le trafic est important, plus la perte est grande.

C'est pourquoi on a tâché d'arriver à une autre formule.

D'abord, comme il s'agissait d'une contrée assez montagneuse, desservie par une ligne principale à voie large et qui devait avoir plusieurs affluents à voie d'un mètre, on a accordé une participation déterminée; on a prévu des exemptions d'impôt, de droits de douane, etc.; mais, comme il n'y avait pas de garantie fixe, on n'a pas été encouragé par cette formule.

Il n'y a qu'un petit tronçon formant le prolongement d'une ligne déjà construite, qui ait été fait dans ces conditions.

Il y a quelque temps, on est entré dans une nouvelle voie : on accorde une garantie de 5 p. c. sur un capital de 5,000 francs pour la construction; mais la garantie du gouvernement ne va jamais au delà de 3 p. c.

Une des lignes a trouvé beaucoup de difficultés à réunir des capitaux, mais elle est sur le point d'aboutir.

Comme l'État exploite des lignes desservant une région importante et très accidentée et comme la ligne à voie large serait trop coûteuse, on a adopté la voie de 1 mètre pour les lignes affluentes.

L'État construit plusieurs lignes en ce moment et il a fixé des conditions assez souples; mais on est trop influencé par le voisinage de la voie large.

Bref, la construction et l'exploitation sont coûteuses.

Dans les pays où il est difficile de réunir des capitaux pour construire des lignes économiques, il serait préférable d'accorder un pourcentage raisonnable et d'arriver à une formule d'exploitation bien étudiée.

Il faut intéresser l'exploitant à augmenter ses recettes.

Nous avons à peu près 450 kilomètres en exploitation d'après des formules très variables et nous hésitons encore sur la meilleure façon de développer ces lignes.

En ce qui concerne les tramways, nous n'en avons guère; on a fait une loi pour pousser à leur construction, mais on ne donne pas de subvention; on accorde seulement la permission d'utiliser les routes, et encore, à charge de les entretenir.

En résumé, cette loi n'a pas produit de bons résultats.

Mr Waechter, Société de construction et d'exploitation de ch. de fer « Vering & Waechter », Allemagne. (En allemand.) — Je tiens à expliquer pourquoi l'Allemagne a envoyé si peu de renseignements au Congrès au sujet des chemins de fer d'importance secondaire. Cela provient de ce qu'aucune des sociétés qui exploitent ces chemins de fer ne fait partie du Congrès. Ma société non plus ne s'occupe qu'accessoirement de ce que nous appelons les petites lignes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

J'ajouterai que l'adoption d'une indemnité spéciale par train-kilomètre parcouru a donné à l'Allemagne de bons résultats, surtout lorsqu'on joint aux recettes brutes croissantes une échelle décroissante pour les frais d'exploitation.

Mr Plocq, *rapporteur*. — Je savais fort bien que les compagnies privées allemandes qui exploitent les lignes d'intérêt secondaire ne faisaient pas partie du Congrès; aussi ai-je tâché d'obtenir des renseignements en m'adressant directement à ces compagnies, mais elles ont préféré se tenir sur une certaine réserve.

Mr Van Nierop, Tramways néerlandais. — Toutes ces sociétés qui publient des rapports sont des sociétés anonymes, n'est-ce pas?

Mr le Président. (En allemand.) — Ces rapports existent-ils?

Mr Waechter. (En allemand.) — Ils sont publiés dans certains journaux (1).

Mr de Burlet. — Mais les rapports et bilans des sociétés anonymes ne disent généralement pas grand'chose au point de vue technique; ils ne fournissent guère que des renseignements financiers. Celui qui voudrait, en se basant sur ces seuls rapports, s'édifier sur les questions techniques et sur les contrats d'affermage serait très mal documenté.

Mr Van Nierop. — Mais nous nous occupons de cela.

Mr de Burlet. — Pardon, on s'occupe des formules d'exploitation et pas des questions financières, objet spécial des rapports des sociétés privées.

Mr Van Nierop. — S'il y a des subventions, on le voit dans les rapports.

Mr de Burlet. — Ce serait, avec ces seuls documents, je le répète, une étude bien difficile pour celui qui en serait chargé.

Mr Donker Duyvis, Tramways Semarang-Cheribon, Indes néerlandaises. (En allemand.) — A la page 24 de son exposé (1), Mr Plocq dit que les frais d'exploitation des chemins de fer secondaires de l'île de Java sont plus faibles que ceux des chemins de fer principaux, mais que ces entreprises sont loin de donner toutes de bons résultats financiers. Cependant j'en connais quelques-unes qui ne sont pas dans ce cas. Je tiens donc à constater que la grande majorité de ces lignes donnent de très bons résultats et à redresser l'impression que pourraient éveiller les paroles de Mr Plocq.

Je suis directeur des quatre compagnies mentionnées page 9 (2). Il y est dit que ces quatre compagnies importantes, quoique complètement séparées, ont une direction commune.

Je ne pensais pas prendre part à cette discussion, mais je tiens à déclarer que ces quatre compagnies ont donné en 1909 des dividendes de 10, 9, 9 et 5 p. c.

Parmi les onze compagnies citées (les principales sont à Java), il n'y en a que trois ou quatre qui ne donnent pas de

(1) *Zeitschrift für Kleinbahnen*, publiée au ministère des travaux publics, éditeur J. Springer, Berlin.

(1) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de septembre 1909, p. 1030.

(2) *Ibidem*, p. 1015.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dividendes, mais toutes les autres en distribuent d'assez considérables.

Ces résultats ne sont pas seulement dus à l'énergie des entrepreneurs, mais aussi au gouvernement des Indes néerlandaises qui, par ses dispositions législatives de 1893, citées par Mr Plocq dans son exposé, a fourni les moyens de donner aux chemins de fer économiques un développement considérable, au grand profit du pays.

Mr Plocq dit lui-même qu'en 1895 il existait près de 2,000 kilomètres de chemins de fer économiques, tandis qu'il y en avait beaucoup moins avant qu'une réglementation plus libérale ait été établie par le gouvernement néerlandais.

Il est donc de toute justice de rectifier, à l'honneur du gouvernement colonial néerlandais, les conclusions de l'exposé de Mr Plocq.

Mr Plocq. — Je n'ai nullement entendu formuler des critiques et dire que les lignes de l'île de Java ne produisent pas de bons résultats; mais j'ai constaté qu'il en existe un certain nombre qui ne rapportent pas. Les principales lignes qui constituent un grand réseau d'exploitation commun rapportent; voilà la vérité.

Les tramways de Batavia sont des lignes magnifiques, mais il en est qui ne sont pas productives (1). Je n'ai donc pas entendu critiquer quoi que ce soit.

On m'a envoyé des renseignements très intéressants, un album splendide, avec des vues de vos lignes et j'ai été excessivement frappé de ce fait que des lignes, bien que complètement séparées, avaient une direction commune et qu'on imposait aux employés l'obligation de servir tantôt sur une ligne, tantôt sur une autre. C'est une idée dont nous comptons éventuellement faire notre profit. (*On rit.*)

J'ai une petite communication à faire. Depuis que mon rapport a été imprimé, c'est à-dire depuis le mois d'avril, on a envoyé à la Commission permanente, à Bruxelles, un exposé très complet, non pas au point de vue des résultats de l'exploitation, mais au point de vue de la situation des chemins de fer grecs. J'en ai fait un résumé qui a été publié comme complément à mon exposé (1).

Mr de Burlet. — L'honorable Mr Plocq a bien voulu émettre, dans son rapport, une appréciation flatteuse sur l'organisation des chemins de fer secondaires en Belgique. Je l'en remercie. Il a renvoyé aux exposés qui ont déjà été publiés sur le système belge, mais comme plusieurs de nos collègues ici présents n'ont peut-être pas eu l'occasion de lire ces exposés, je vous demande la permission, pour satisfaire au désir de notre honorable Président, de vous indiquer très brièvement quel est le principe qui a présidé à l'organisation des chemins de fer vicinaux dans notre pays.

La Belgique se trouve, en ce qui concerne les voies ferrées, dans une situation vraiment privilégiée. A l'heure actuelle, nous avons en Belgique, sur notre petit territoire, 4,600 kilomètres de grands chemins de fer, c'est-à-dire de chemins de fer d'intérêt général, ce qui représente,

(1) Note de Mr Donker Duyvis : Il y en a deux à Batavia : l'un électrique, qui ne rapporte rien, l'autre à vapeur (locomotives sans foyer), qui donne de bons résultats financiers : 9 p. c pour le dernier exercice publié.

(1) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de juin 1910, p. 3293.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par 100 kilomètres carrés, 15.5 kilomètres. L'Angleterre, par 100 kilomètres carrés, a 11.5 kilomètres de chemins de fer, l'Allemagne 10 et la France 8.5. La plupart des grands chemins de fer sont exploités par l'État dans notre pays, l'État ayant racheté presque toutes les lignes concédées, il en a construit d'autres directement; de sorte que, actuellement, sur les 4,600 kilomètres de grands chemins de fer, il n'y en a plus que 360 qui soient encore exploités par des compagnies privées.

Quant aux chemins de fer d'intérêt local ou secondaires, que nous avons appelés en Belgique les chemins de fer vicinaux, ils font l'objet d'une législation tout à fait spéciale.

On a voté, en 1885, une loi créant une administration centrale chargée de tout ce qui concerne les chemins de fer secondaires dans notre pays. C'est la Société nationale des chemins de fer vicinaux; elle est investie d'un monopole, c'est-à-dire que si des particuliers demandent la concession d'un chemin de fer secondaire, cette société a la préférence pendant un an. Si, pendant ce délai, la société n'a pas demandé la concession de cette ligne, le gouvernement peut la concéder à ces particuliers.

Mais ce qu'il y a de très intéressant dans notre organisation et ce qui en a fait, d'après moi, le succès, ce qui lui a permis de prendre en peu de temps un si grand développement, c'est la façon dont le capital nécessaire à la création des lignes est constitué, avec l'intervention de l'État, des provinces et des communes sous forme de prise d'actions. Ces trois grands organismes existent à peu près dans tous les pays d'Europe : le pouvoir central, les provinces, qu'on appelle départements en France, et les municipalités. Le capital est donc constitué par ces trois branches des pouvoirs publics, éventuellement avec le concours des particuliers. L'État intervient pour la moitié; il n'y est pas obligé par la loi, mais il a fixé sa part d'intervention à 50 p. c.; il ne peut légalement aller au delà. Les provinces et les municipalités souscrivent le reste du capital.

Mr le Président. — Par parties égales?

Mr de Burlet. — Non, cela varie; ce point n'est pas réglé non plus par la loi; certaines provinces prennent un tiers, d'autres un quart et les communes le restant. Si la province donne un tiers, les communes n'ont plus qu'à souscrire un sixième; si la province donne un quart, les communes donnent également un quart.

Il n'est pas question chez nous de garantie d'intérêt ni de subvention à fonds perdus. L'État, les provinces et les communes souscrivent des actions. Je suppose une ligne coûtant un million; l'État intervient pour 500,000 francs d'actions, la province pour 250,000 et les communes pour la même somme. Ces dernières ont à s'arranger entre elles, d'après des principes qui ne sont pas déterminés par la loi — et qui ne pouvaient pas l'être — pour la répartition de ces 250,000 francs. Il n'y a, je le répète, ni subvention ni garantie d'intérêt; de telle sorte qu'une fois la ligne construite, les trois branches des pouvoirs publics sont intéressées, en proportion de leur part d'actions, au développement du trafic et à ce que la ligne produise le maximum de services et de recettes qu'on est en droit d'en attendre.

Un délégué. — La ligne?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mr de Burlet. — Oui, chaque ligne constitue une affaire spéciale; il y a autant de comptabilités que de lignes; une commune qui est intéressée dans une ligne ne l'est pas du tout dans une autre ligne dont elle n'est pas actionnaire. Il y a donc autant de petites sociétés qu'il y a de lignes. Du consentement des actionnaires, les capitaux de plusieurs lignes peuvent être fusionnés de manière à former un groupe.

L'étude des projets, l'administration, l'exploitation des lignes, les diverses comptabilités sont concentrées à la Société nationale des chemins de fer vicinaux qui dirige ces divers services. Le développement du nouveau réseau a été fort rapide. Je le rappelais en commençant, la loi qui a définitivement organisé ce système est de 1885; il y a donc vingt-cinq ans de cela, et voici à quel résultat nous sommes arrivés : à l'heure actuelle, nous avons la concession de 4,500 kilomètres de chemins de fer secondaires. Figurez-vous donc le réseau des grands chemins de fer belges, qui est déjà à mailles très serrées, et dans lequel on est encore parvenu à insérer 4,500 kilomètres de chemins de fer secondaires.

Mr le Président. — A peu près autant que de grands chemins de fer.

Mr de Burlet. — En effet, puisqu'il y a en Belgique 4,600 kilomètres de grands chemins de fer.

Ces 4,500 kilomètres de chemins de fer secondaires concédés ne sont pas tous construits; 3,750 sont en exploitation; les 750 autres sont en construction. Dès qu'une ligne est concédée, on achète les terrains nécessaires, on dresse les cahiers des charges et on commence les travaux.

Indépendamment des lignes déjà concédées, nous avons encore à l'étude tout un réseau et, d'ici à quelques années, rien qu'avec les lignes au sujet desquelles des études sont entamées actuellement, nous arriverons à avoir un ensemble de lignes secondaires de 6,350 kilomètres, résultat bien satisfaisant pour un petit pays comme le nôtre!

Comment exploitons-nous ces chemins de fer secondaires? Ici, je rentre directement dans la question que nous avons à examiner. Nous avons décidé, au début de notre existence, après un examen approfondi de la question, de ne pas nous charger nous-mêmes directement de l'exploitation de ces lignes disséminées aux quatre coins du pays. Nous avons cru qu'il valait mieux en donner l'exploitation à bail à des sociétés privées. Nous sommes très satisfaits de ce système, bien convaincus que si nous avions dû concentrer à Bruxelles, dans nos bureaux, l'exploitation de ces lignes — environ 170 — qui ont chacune leur caractère et leurs besoins spéciaux, nous aurions rencontré beaucoup de difficultés et que ce système aurait donné lieu à une exploitation beaucoup plus coûteuse. Pour certaines lignes, le service des voyageurs est très important, plus important que celui des marchandises; d'autres sont surtout des lignes à marchandises; il y a des lignes de touristes et de villégiature; il y a des lignes agricoles, industrielles, des lignes côtières reliant des stations balnéaires de notre littoral; chacune de ces lignes réclame un régime spécial qui demande à être étudié sur place et qui peut être mieux appliqué si l'on en confie l'exploitation à des groupes locaux. Je regrette que le temps me manque pour développer ce point, qui est un des plus intéressants de notre organisation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur les 3,750 kilomètres représentant 150 lignes différentes, nous avons confié à des sociétés l'exploitation de 3,550 kilomètres. Nous exploitons provisoirement nous-mêmes, sans intermédiaire, environ 200 kilomètres, et cela pour des raisons spéciales.

Des sociétés privées forment la très grande majorité de nos exploitants; je dis la très grande majorité, parce que je dois vous signaler qu'il n'y a pas que des sociétés privées qui exploitent des lignes vicinales en Belgique; l'exploitation de certaines lignes a été confiée à un groupe communal. Certaines municipalités qui étaient intervenues dans la constitution du capital ont demandé à pouvoir s'associer entre elles et aussi, dans certains cas, avec la province, pour se charger de l'exploitation de lignes. Actuellement, il y a environ 500 kilomètres dont l'exploitation a été confiée à des groupes communaux. C'est ce que nous avons appelé la Société intercommunale ou la Société intercommunale provinciale, car, comme je l'ai dit, il y a des groupes dans lesquels la province, qui était actionnaire, a demandé à s'intéresser également. Il en résulte que, pour certaines lignes, l'exploitation est assurée par une société dans laquelle la province et les communes interviennent. C'est à cette petite société spéciale ainsi constituée qu'a été confiée l'exploitation des lignes, par la Société nationale, moyennant des conditions et un cahier des charges parfaitement définis.

Ce sont donc alors les propriétaires de la moitié du capital, puisque l'État n'intervient pas dans ces exploitations (il a décidé jusqu'à présent de ne pas participer à l'exploitation des lignes vicinales), ce sont, dis-je, ces propriétaires à concurrence de la moitié ou du quart du capital qui, dans cette société intercommunale, avec ou sans l'aide de la province, qui ne participe pas partout à cet organisme, ce sont ces groupes communaux ou communaux-provinciaux qui ont entrepris l'exploitation d'un certain nombre de lignes.

Nous avons aussi en Belgique, et nous nous en trouvons bien, quelques lignes exploitées par des sociétés concessionnaires de grands chemins de fer. (Il y a encore en Belgique environ 360 kilomètres de grands chemins de fer appartenant à des sociétés privées, le restant étant exploité par l'État.)

Le Nord belge notamment — société filiale du Nord français — qui a des lignes d'intérêt général fort importantes en Belgique, s'est, à notre grande satisfaction, chargé de l'exploitation d'un groupe d'environ 250 kilomètres de lignes vicinales venant aboutir à son grand réseau. Vous connaissez assez le Nord belge, messieurs, pour savoir qu'en confiant l'exploitation de lignes vicinales à un groupe aussi expérimenté, aussi sérieux et aussi capable, nous pouvions être certains de la remettre en de très bonnes mains.

Notre système est donc celui-ci : nous étudions et nous construisons les lignes, nous les armons de leur matériel et nous en affermons l'exploitation à des groupes privés ou intercommunaux.

Messieurs, je ne veux pas entrer dans l'examen d'une question qui n'est pas à l'ordre du jour et qui a, du reste, été examinée d'une manière approfondie dans d'autres sessions du Congrès : je veux parler de la formule d'exploitation que nous avons adoptée; nous en aurions pour plusieurs séances s'il fallait examiner et discuter ce point. Nous avons naturellement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

varié, un peu tâtonné à l'origine, c'est inévitable, et nous ne sommes pas arrivés d'emblée à la formule la meilleure. J'ai eu souvent l'occasion de discuter cette question avec un de nos collègues français, Mr Colson, dont on a, avec beaucoup de raison, invoqué à différentes reprises la haute autorité et l'incontestable compétence dans ces matières, et je pense être d'accord avec lui pour reconnaître que la formule que nous appliquons actuellement en Belgique répond bien aux desiderata qui ont souvent été exprimés. Nous voulons que l'exploitant soit intéressé à l'accroissement de la recette. Il ne faut pas qu'à un moment donné l'exploitant puisse se dire : « J'ai intérêt à ce que la recette n'augmente plus. » Pareille situation serait absurde et contraire à l'intérêt général. La formule qui amènerait semblable constatation serait condamnée sans appel possible. Mais je ne puis m'étendre sur cette question de la formule d'exploitation à adopter pour les contrats d'affermage et j'en reviens à l'organisation générale des chemins de fer vicinaux en Belgique.

Certes, ce n'est pas sans quelques tâtonnements et sans quelques variations que nous sommes arrivés à mettre sur pied le système actuellement en vigueur et qui est, pensons-nous, pleinement satisfaisant. Il a fait ses preuves et, après m'être renseigné sur ce qui se passe dans les autres pays, je crois pouvoir déclarer, sans chauvinisme excessif, que le système belge, associant les trois branches des pouvoirs publics pour créer des chemins de fer secondaires, est réellement pratique et fécond.

On nous a parlé tout à l'heure de ce qui s'est passé en Portugal : on a, à l'origine, concédé des lignes sans accorder aucune intervention des pouvoirs publics. Qu'est-il arrivé? C'est que l'on n'a construit que deux lignes. C'était aisé à prévoir : avec un pareil système laissant à l'industrie privée seule la poursuite des lignes secondaires, il est manifeste qu'on ne fera que les très bonnes lignes pouvant assurer un gros dividende, 6 p. c. et au delà.

Après ces deux lignes, qui se trouvaient, nous a-t-on dit, dans des conditions exceptionnelles, il y a donc eu en Portugal un temps d'arrêt : l'industrie privée n'a plus rien donné et il a fallu provoquer l'intervention de l'État. Celle-ci a revêtu plusieurs formes : les subsides à fonds perdus, garanties de minimum d'intérêt sur le capital de premier établissement, garanties d'un minimum pour les frais d'exploitation.

Je suis hostile à ces subsides à fonds perdus, j'en ai dit ailleurs les raisons, et surtout aux garanties de minimum, qui présentent de grands inconvénients.

Le temps me manque pour développer mes idées à ce sujet. Je me borne à rappeler que la France a fait une expérience assez fâcheuse à cet égard. J'ai eu, sur ce point, avec des ingénieurs français très compétents, des conférences qui m'ont complètement édifié. D'ailleurs les résultats sont là.

Si je suis hostile à la garantie d'intérêt sur le capital de premier établissement, de même qu'à une garantie d'un minimum de frais d'exploitation, c'est surtout parce que cette formule donne la tentation au constructeur de lignes de grossir artificiellement le capital de premier établissement, et à l'exploitant de grossir, artificiellement aussi, les dépenses d'exploitation, et parce que semblable combinaison

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

oblige le pouvoir concédant des lignes à des opérations de contrôle et de vérification multiples, compliquées, difficiles et désagréables, qui ne peuvent manquer de créer des conflits très fréquents.

De tous les systèmes, le meilleur à mon sens est l'intervention, sous forme de prise d'actions.

Messieurs, il est toujours délicat de vanter ce qui se passe chez soi et de sembler dire : Prenez mon ours. (*On rit.*) Mais je crois pouvoir affirmer que notre système belge a fait ses preuves et, en toute confiance, le recommander à ceux qui cherchent encore la meilleure formule pour développer le réseau des chemins de fer secondaires, que l'on a si bien appelé les petites rivières qui doivent alimenter les fleuves, c'est-à-dire apporter aux grands chemins de fer de nouveaux éléments de prospérité et de trafic. (*Longs applaudissements.*)

Mr von Ziffer. (En allemand.) — Permettez-moi de signaler une erreur qui figure dans l'exposé. Elle concerne la Roumanie.

La loi de 1898 a été abrogée par une nouvelle loi promulguée, si je ne me trompe, en 1907. Cette loi a pour but de favoriser la construction et l'exploitation des chemins de fer locaux en Roumanie. La loi citée par le rapporteur n'a pas réussi à contribuer à la création de lignes secondaires en Roumanie. C'est pourquoi la Chambre a voté une nouvelle loi. Aux termes de celle-ci, il est accordé à tout concessionnaire de chemins de fer locaux à voie normale une subvention de 1,500 francs par kilomètre pendant trente années consécutives, quel que soit le produit net du chemin de fer et, en outre, un certain nombre de facilités d'exploitation ainsi que la rétrocession gratuite de terrains appartenant en toute propriété à l'État. Je crois devoir vous donner ces renseignements parce qu'il est extrêmement intéressant de savoir qu'un pays accorde de tels appuis financiers pour le développement des chemins de fer économiques. Aussi cette loi a-t-elle déjà donné lieu à la construction de lignes locales. J'ai établi moi-même le projet d'un de ces chemins de fer secondaires, de 76 kilomètres de longueur. Il s'est formé une société qui encaisse, en vertu de cette loi, une subvention financière, et le chemin de fer est en exploitation depuis un an. Il y a là un cas tout à fait exceptionnel. En fait, je ne comprends pas qu'indépendamment du produit net quelconque ou même élevé d'une ligne — celle-ci peut distribuer de 6 à 8 p. c. de dividende — on verse à la société, pendant trente années consécutives, cette subvention de 1,500 francs par kilomètre.

Mr de Burlet. — J'ai omis de vous citer quelques chiffres qui vous intéresseront peut-être, comme complément à l'exposé que j'ai eu l'honneur de faire. Nous avons actuellement engagé dans l'entreprise des chemins de fer vicinaux un capital de plus de 303 millions de francs. Le revenu, dividende moyen des dernières années, a été de 3 p. c. ; c'est l'intérêt que touchent l'État, les provinces et les communes en leur qualité d'actionnaires.

Si nous avons de bonnes lignes, nous en avons aussi de médiocres au point de vue des recettes, car certaines parties de la Belgique n'ont pas une grande population, ni beaucoup d'industrie ou de commerce. Ce sont notamment les régions montagneuses et celles où le sol n'est pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une fertilité bien grande. Mais ce que je puis affirmer, c'est que toutes les lignes rendent à la chose publique de très grands services et que les administrations ne regrettent pas les légers sacrifices qu'elles ont dû faire pour assurer la construction de ces voies ferrées. Deux chiffres encore pour finir :

Nous avons transporté, en 1909, 75 millions de voyageurs et 5 millions de tonnes de marchandises (500,000 wagons de 10 tonnes).

Mr von Ziffer. (En allemand.) — Je félicite Mr le directeur général de Burlet des brillants résultats obtenus par la Société nationale des chemins de fer vicinaux. Je suis partisan du système de l'affermage basé sur des formules qui sont arrêtées d'un commun accord avec l'exploitant et qui varient avec les conditions locales, en sauvegardant le plus possible les intérêts des propriétaires et des exploitants du chemin de fer. Le système d'affermage employé par la Société nationale des chemins de fer vicinaux me paraît digne d'imitation.

Mr Van Nierop. — Le dividende n'est-il pas le même pour toutes les lignes?

Mr de Burlet. — Non, c'est un dividende moyen que j'ai indiqué : chaque ligne a son capital spécial et une comptabilité distincte.

Mr Van Nierop. — Il y a autant de comptes que de lignes, n'est-ce pas?

Mr de Burlet. — Oui, nous avons pour chaque ligne un compte spécial. Si notre rapport de l'année dernière intéresse Mr Van Nierop, je le lui communiquerai bien volontiers et il pourra y trouver l'application pratique et détaillée des règles dont j'ai dû me borner à indiquer les principes généraux.

Contrairement à ce que font des sociétés purement privées, nous nous sommes attachés — puisque nous sommes plutôt une administration publique qu'une société de pure spéculation — à mettre dans notre rapport tous les renseignements pouvant intéresser non seulement les financiers, mais aussi les techniciens, les économistes et les administrateurs, tous ceux, en un mot, qui s'intéressent à cette organisation des chemins de fer vicinaux belges qui revêt un caractère tout à fait spécial.

Nous avons un compte particulier de profits et pertes pour chaque ligne ou pour chaque groupe formant un seul capital.

Il y en a qui donnent un dividende de 5 à 6 p. c. : ce sont les bonnes lignes aux environs des grandes agglomérations ou des régions peuplées et industrielles; d'autres donnent des dividendes plus modestes, 2.5, 2 ou 1 p. c.

Dans certains cas, lorsque la ligne a coûté cher et que le capital engagé est considérable, il se peut que les premières années soient mauvaises; mais actuellement il n'y a plus que cinq lignes qui ne couvrent pas les frais d'exploitation.

Mr Van Nierop. — Toutes les lignes n'ont pas les mêmes actions?

Mr le Président. — Chaque ligne a ses actions.

Mr de Burlet. — La Société nationale des chemins de fer vicinaux concentre en ses mains tous les comptes, mais chaque ligne a ses actions spéciales, ainsi que je l'ai dit.

Mr Van Nierop. — Est-ce qu'on a déjà vendu des actions?

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mr de Burlet. — Non, les communes ne peuvent pas vendre leurs actions sans l'autorisation du gouvernement. C'est du reste une règle administrative d'ordre général : aucune commune, qu'elle soit propriétaire de forêts, de terrains, de bâtiments, etc., ne peut rien aliéner sans l'autorisation du pouvoir central. Il en est de même s'il s'agit d'une inscription au grand-livre. Il en est, par conséquent, de même aussi des actions des chemins de fer vicinaux possédées par des communes. Mais, je le répète, c'est une règle d'ordre général, qui ne s'applique pas spécialement aux chemins de fer vicinaux. Du reste, ce cas ne se présente pas. Deux circonstances peuvent se produire : ou bien, les actions sont très bonnes et rapportent un dividende convenable, et alors les communes les gardent parce qu'elles y ont intérêt; ou bien, elles ne rapportent qu'un dividende modeste, et alors les communes essaieraient en vain de les vendre; elles ne pourraient le faire d'ailleurs qu'au-dessous du pair et elles perdraient le bénéfice de l'accroissement progressif des lignes, lequel se produit toujours pour les chemins de fer secondaires, comme pour les grandes lignes d'intérêt général.

J'ai oublié de vous dire que les particuliers peuvent intervenir dans la constitution du capital. Ainsi, une commune qui n'est pas assez riche pour souscrire toute sa part peut s'adresser à des propriétaires et à des industriels de la localité. Sur les 303 millions de capital, nous n'avons guère que 4 millions — c'est insignifiant — d'actions possédées par des particuliers.

Mr le Président. — Peuvent-ils vendre leurs actions?

Mr de Burlet. — Oui, ce sont des actions au porteur. Du moment qu'ils les ont libérées, les particuliers peuvent les vendre; il est assez indifférent à la Société nationale qu'elles appartiennent à X ou à Y.

Mr le Président. — Quelqu'un demande-t-il encore la parole?

Je vous propose, messieurs, de nous réunir cet après-midi, à 2 1/2 heures, pour continuer la discussion et voter sur les conclusions de l'exposé. (*Adhésion.*)

Séance du 5 juillet 1910 (après-midi).

PRÉSIDENCE DE Mr BEHRENS.

Mr le Président. — Nous reprenons l'examen de la question XVIII.

Mr Girtanner, Département fédéral des postes et des ch. de f., Suisse. (En allemand.) — Vous me permettrez d'ajouter à ce qui a été dit ce matin quelques mots relatifs aux conditions qui existent en Suisse. Ainsi que vous le verrez par le tableau des chemins de fer suisses annexé à l'exposé, nous avons en Suisse un réseau étendu de chemins de fer économiques ou secondaires. Il se compose de lignes à voie normale et de lignes à voie étroite. La

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plupart des chemins de fer secondaires sont à voie étroite : l'écartement est de 1 mètre. Très peu de lignes ont un écartement inférieur à 1 mètre : sauf une seule exception, ce sont des lignes affectées uniquement au service des touristes et sans importance pour le commerce et l'industrie. Sur 2,316 kilomètres de lignes secondaires à moteur de traction mobile, c'est-à-dire non compris les chemins de fer funiculaires, 718 kilomètres sont à voie normale, 1,523 à voie de 1 mètre, 61 à voie de 800 millimètres et 14 à voie de 750 millimètres.

En Suisse, les concessions des chemins de fer privés sont accordées par les autorités fédérales, c'est-à-dire par le parlement. Le gouvernement fédéral n'alloue généralement pas de subventions pour la construction de lignes secondaires. Une exception a été faite en faveur du réseau des Chemins de fer rhétiques qui a ouvert au trafic les vallées du canton des Grisons. Mais en raison de son étendue et de son importance économique, ce réseau a plutôt le caractère d'un grand chemin de fer à voie étroite que celui d'un chemin de fer secondaire. Les subventions que reçoivent les chemins de fer secondaires sont allouées exclusivement par les cantons et les communes. Leur allocation se fait d'une façon très variable. Tandis qu'autrefois cette question était plutôt solutionnée d'un cas à l'autre, l'extension du réseau des lignes secondaires a donné lieu à une réglementation légale des allocations cantonales. La plupart de ces lois obligent le canton à accorder une certaine subvention kilométrique pour la construction des lignes. Des secours sous forme de subventions d'exploitation ne sont généralement accordés qu'aux entreprises qui se trouvent dans une situation précaire et en attendant que les résultats s'améliorent. A côté des subventions cantonales, les communes accordent également des subventions, parfois très élevées. La forme de l'allocation des subventions est très variable. Tantôt elle se fait à fonds perdus. Tel a notamment été le cas au début de la construction de chemins de fer économiques. Aujourd'hui, la subvention est généralement accordée en échange d'actions de second rang ou de rang inférieur. Ces actions ne donnent droit à un dividende que quand les actions privilégiées, s'il en a été émis, et les porteurs d'actions ordinaires ont prélevé un dividende, le plus souvent de 4 à 6 p. c. Aussi ces actions de subvention ne rapportent-elles rien, en règle générale. Il est vrai qu'en accordant les subventions on envisage moins le revenu direct, sous forme d'intérêt ou de dividende, que l'utilité économique de l'entreprise pour les régions desservies. Pour être complet, je mentionnerai que ce ne sont pas toujours des actions de subvention qui sont remises en échange de la participation financière des cantons et communes; assez souvent on exige aussi, pour une partie du concours financier prêté, la remise d'actions ordinaires.

Outre la subvention pour la construction des lignes, les communes ou le canton accordent, dans quelques rares cas, la garantie des intérêts de la totalité ou d'une partie du capital-obligations. Ce système n'est heureusement appliqué que rarement, et le plus souvent dans le cas seulement où il s'agit de la reconstitution d'une entreprise financièrement faible. Les sacrifices que doivent faire les communes par exemple, dans les cas de ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

genre, grèvent presque toujours très lourdement leur budget.

A côté des subventions en espèces, dont il a été question plus haut, il en existe aussi sous forme de cession gratuite des terrains nécessaires pour la construction de la ligne, de fourniture de matériaux de construction naturels, tels que sable, gravier, pierres, bois, etc. Ce sont surtout les communes qui cherchent à faciliter par ces subventions la construction d'une ligne.

Mr le Président. (En allemand.) — Des ouvriers aussi ?

Mr Girtanner. (En allemand.) — Non, pas d'ouvriers.

Pour l'utilisation de la route comme plate-forme du chemin de fer, il faut obtenir l'autorisation du propriétaire de la route, c'est-à-dire du canton ou de la commune. Le gouvernement fédéral n'exerce aucun contrôle sur ce point; par contre, il a établi la prescription que les conditions auxquelles les autorités compétentes autorisent l'utilisation des routes ne doivent pas être en contradiction avec l'acte de concession fédéral ni avec la législation fédérale.

Les conditions dans lesquelles l'utilisation des routes par les entreprises de chemins de fer est autorisée diffèrent beaucoup entre elles. Tantôt l'autorisation est accordée sans aucune charge, tantôt on pose la condition que le jour où le produit net dépassera un certain taux, par exemple 4 p. c., il faudra verser pour l'utilisation de la route une somme généralement fixée au kilomètre. Souvent les entreprises de chemins de fer sont chargées de l'entretien de la route, soit sur la partie seulement affectée au service du chemin de fer, soit dans toute la largeur. De même, le déblayage des neiges en hiver est souvent assuré, en totalité ou en partie, par l'entreprise du chemin de fer : c'est une condition onéreuse, surtout dans les régions de montagnes.

Le système des subventions d'exploitation, dont il a été question ce matin, n'est pas employé en Suisse ou du moins ne l'est que dans une mesure très restreinte. La construction et l'exploitation de la majeure partie du réseau des chemins de fer secondaires sont confiées à des sociétés par actions; seuls les tramways municipaux et certains petits chemins de fer sont construits et exploités par le canton. C'est sous ce régime, qui a donné de bons résultats dans les conditions suisses, que l'on a exécuté de nombreuses lignes économiques qui sont d'une importance capitale comme affluents du réseau des grandes artères du trafic. Il reste beaucoup à faire en Suisse à ce point de vue, malgré la grande étendue du réseau de chemins de fer secondaires, et il est à souhaiter que l'on continue énergiquement les efforts faits jusqu'à présent, notamment en ce qui concerne la construction de lignes économiques à voie étroite.

Permettez-moi, pour finir, une petite remarque au sujet d'un point qui figure dans l'exposé. Ce n'est pas une rectification, mais plutôt une explication. Vous trouverez à la page 11 de l'exposé de la question XVII (1) la remarque qu'il a paru en Suisse, en 1906, une ordonnance sur la construction et l'exploitation des chemins de fer secondaires qui n'a apporté aucune simplification aux dispositions pré-

(1) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro d'octobre 1909, p. 1121.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cédemment en vigueur. En lisant cette phrase, on est amené à se demander pourquoi, au juste, la nouvelle ordonnance a été publiée. Il est vrai qu'elle comporte peu d'innovations pratiques; néanmoins elle renferme différentes facilités nouvelles. Mais elle a surtout de l'importance en ce qu'elle résume sous une forme légale les prescriptions édictées successivement pour répondre aux besoins de la pratique; elle constituera pour l'avenir une base juridique solide sur laquelle la construction et l'exploitation des chemins de fer secondaires continueront à se développer avec succès.

Mr Forrest, Madras & Southern Mahratta Railway, Indes anglaises. (En anglais.) — Le rapporteur n'a mentionné dans son exposé aucune des lignes à voie de 2 pieds 6 pouces (0.762 mètre) des Indes, ni les petits affluents construits avec des capitaux fournis par des compagnies étrangères aux grandes lignes.

S. A. le Gaekwar de Baroda a environ 90 milles (145 kilomètres) de lignes à voie de 2 pieds 6 pouces (0.762 mètre), desservant la région fertile de Gujerat et donnant un dividende de 7 p. c. Les tarifs sont plus élevés que ceux de la ligne-mère du « Bombay & Baroda Railway », qui exploite les lignes dont il est question ci-dessus. S. A. le Maharajah de Gwalior a également construit quelques milles à l'écartement de 2 pieds 6 pouces (0.762 mètre). Enfin il convient de citer la ligne connue de Darjeeling, qui dessert la station de montagne connue du même nom.

Le gouvernement des Indes encourage aussi la construction d'affluents des grandes lignes et offre maintenant des conditions qui attirent l'attention des indigènes et les incitent à engager des fonds dans les entreprises de chemins de fer. Il paraît que sur les millions de livres sterling de capital que représentent les grands chemins de fer indiens, l'Inde ne détient pas plus d'environ 50,000 livres (1,250,000 francs). Pour ces affluents, le gouvernement fournit le terrain gratis et les grandes lignes les exploitent et les entretiennent moyennant 45 p. c. des recettes brutes, en accordant un rabais sur le trafic échangé, de manière à assurer un dividende de 5 p. c.; l'excédent de bénéfice est partagé avec la grande ligne. Le gouvernement a le droit de racheter les lignes au bout de trente ans à un prix qui ne pourra pas être inférieur au prix de revient ni dépasser 20 p. c. de prime : le prix compris entre ces limites sera basé sur vingt-cinq fois le produit net moyen des trois dernières années.

La compagnie que je représente a fourni les fonds pour quatre de ces chemins de fer; le revenu est de 5 à 7 p. c. Tous les fonds sont réunis aux Indes, en roupies.

Mr de Burlet. — A la fin du projet de conclusions, qui est plutôt un résumé du rapport très intéressant de Mr Plocq, je lis ce qui suit : « Il faut que la formule d'exploitation permette à l'exploitant de vivre. » Je crois que tout le monde sera d'accord à ce sujet. (*On rit.*) « Il lui est bien difficile actuellement, avec les charges croissant sans cesse, d'en trouver une satisfaisante. Nous ne serions pas loin de penser que la solution préférable est celle de la régie intéressée préconisée par une société autrichienne. »

Je serais bien reconnaissant à l'honorable rapporteur s'il voulait nous donner quelques explications sur les mots :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« régie intéressée ». Je ne me rends pas exactement compte de la portée de cette expression.

Mr Plocq. — Je me permets d'abord de vous dire que je n'ai émis aucune appréciation personnelle. J'ai dit dans mon exposé que je ne voyais pas le moyen d'aboutir à une conclusion nette. Il est assurément bien difficile, avec les charges croissant sans cesse, de trouver une formule satisfaisante; c'est qu'en effet nous avons tous les jours — et je crois que c'est le cas dans tous les pays — des charges différentes, qui augmentent toujours et que nous ne pouvons pas prévoir, parce que la législation peut changer d'instant en instant. Dans ces conditions, beaucoup de nos amis se sont dit : nous ne voyons pas de formule qui puisse tenir compte de cela. Or, j'ai trouvé dans les développements du rapport d'une compagnie autrichienne les mots « régie intéressée ». C'est-à-dire qu'un concessionnaire quelconque, recevant à bail une ligne d'un département — ce que nous avons à considérer en France — ou de l'État, ne devrait plus accepter cette exploitation que moyennant le remboursement des frais, par exemple, avec une prime d'économie conçue dans un sens ou dans un autre. Voilà ce qu'il faut entendre, d'une façon générale, par la régie intéressée. Je n'ai pas la prétention de définir d'une manière nette et exacte la régie intéressée, parce que je n'en connais pas qui ait été appliquée chez nous. Le jour où on en ferait une, il faudrait évidemment la discuter à fond.

J'ai parlé des charges qu'on ne peut pas connaître. Ainsi, la Compagnie du Nord-Ouest autrichien disait : « Il y a tellement de risques pour l'exploitant, qu'il ne peut accepter d'autre formule que celle d'après laquelle il sera chargé de l'exploitation moyennant le remboursement de ses dépenses. » C'est ce que nous appelons la régie. Alors on a dit : il faudrait trouver le moyen de faire une régie intéressée, c'est-à-dire, par exemple, rembourser les dépenses avec une prime d'économie, dans certains cas. Si l'on faisait une régie, il faudrait donc intéresser le fermier à réduire ses dépenses le plus possible, afin que cela ne constitue pas une note présentée sans qu'on puisse la discuter. Mais ceci, je le répète, n'est qu'un exposé général.

Mr von Ziffer. (En allemand.) — En Autriche, il existe deux systèmes. D'après l'un, qui n'est toutefois appliqué que dans de très rares cas, l'administration de l'État qui se charge de l'exploitation a droit de ce fait à une certaine proportion pour cent des recettes brutes. Mais, en règle générale, l'État entreprend l'exploitation des chemins de fer locaux contre remboursement du prix de revient. Quand la dépense d'établissement n'est pas couverte, la concession ou le cahier des charges mentionne, dans certains cas, que le déficit des frais d'exploitation sera remboursé à terme. En d'autres mots, ce déficit est avancé par l'État moyennant 4 p. c d'intérêts. De la sorte, les chemins de fer qui ne pourront pas, selon toutes prévisions, faire face à leurs frais d'exploitation ont néanmoins la faculté d'acquérir une concession de ce genre, car ceux qui fournissent les fonds, c'est-à-dire les actionnaires, sont assurés d'un revenu de 4 ou de 5 p. c.

En Hongrie, il en est autrement. J'ajoute

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ceci parce qu'on dit toujours l'Autriche-Hongrie. En Hongrie, l'exploitation, entreprise par l'administration des chemins de fer de l'État, est imputée pour 50 p. c. — il existe des traités-types stipulant 50 p. c. des recettes brutes — à la compagnie. La différence incombe à l'État hongrois, de sorte que tout concessionnaire d'un chemin de fer sait qu'il a droit à 50 p. c. des recettes brutes, élevées ou faibles, pour les actionnaires.

Mr Machowetz. (En allemand.) — Pour compléter les renseignements donnés par Mr le vice-président von Ziffer, je mentionnerai que nous employons aussi la formule d'exploitation prévoyant une somme fixe comme indemnité globale, par exemple 4,000 couronnes (4,160 francs) par kilomètre, sur laquelle il faut prélever les dépenses.

Mr von Ziffer. (En allemand.) — Ces cas sont d'ailleurs très rares, généralement la reprise se fait moyennant remboursement de la dépense d'établissement.

Mr Machowetz. (En allemand.) — Mais cette rédaction de la conclusion a peu d'importance pratique. Si le chemin de fer local est établi dans de bonnes conditions au point de vue financier, il ne consentira pas à ce que l'autre intéressé participe au bénéfice. Ce mode d'exploitation ne peut s'appliquer qu'aux lignes médiocres et l'exploitant n'acceptera généralement pas une telle condition.

Mr von Ziffer. (En allemand.) — Je crois qu'ici on envisage l'affermage de l'exploitation. Si ce mode d'exploitation donne un bénéfice particulier, celui qui a fait le contrat d'affermage doit aussi en avoir l'avantage.

Supposons que l'État loue l'exploitation d'une ligne : il faut, à partir d'un certain produit, que le propriétaire du chemin de fer en tire profit. Voilà ce qu'on veut dire et je crois que c'est tout à fait exact.

Mr Machowetz. (En allemand.) — Je ne veux parler que des chemins de fer particuliers, c'est-à-dire de ceux dont l'un exploite l'autre : il n'y aura guère d'entente de ce genre.

Mr von Ziffer. (En allemand.) — Je suis, d'une façon générale, partisan de l'exploitation par affermage. Je le proclame franchement et il est très regrettable que l'affermage ne devienne pas la règle. Sans doute il y a des exceptions. Mais ce mode d'exploitation est le seul qui soit correct, car les deux parties y sont intéressées.

Mr Machowetz. (En allemand.) — Mais difficile à appliquer en pratique, comme le montre l'expérience.

Mr de Burlet. — Je me félicite d'avoir demandé des explications à Mr Plocq.

J'ai parfaitement compris ce qu'est la régie intéressée. Je suis d'autant plus heureux d'avoir provoqué ces explications qu'elles ont éclairci le débat et empêché toute équivoque. Pour ma part, je ne pourrais pas me rallier à une conclusion dans laquelle on recommanderait un système qui consiste à rembourser à l'exploitant ses frais d'exploitation d'après les notes de dépenses qu'il voudra bien fournir. C'est aller au devant de graves inconvénients et de grandes difficultés, c'est s'exposer à des contestations incessantes. Aussi, dans certains pays, on a fait un forfait ; on a dit à l'exploitant : nous payerons pour les frais d'exploitation une somme déterminée par kilomètre. Je comprends ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

système jusqu'à un certain point, sans toutefois le trouver recommandable, mais du moins il met à l'abri de contestations sans nombre. Tout autre chose est d'avoir à discuter les notes de dépenses fournies par l'exploitant.

Tous ceux qui s'occupent de l'exploitation de chemins de fer savent que rien n'est plus difficile que d'établir un compte d'exploitation qui soit à l'abri de contestations. Il y a des éléments qui varient d'une exploitation à l'autre : l'amortissement, les frais généraux, les réparations, les assurances, etc. Un exploitant peut, s'il y trouve son intérêt, chercher à grossir sa note, ce qui sera presque toujours le cas dans le système indiqué. Il y a une certaine élasticité dans l'évaluation des dépenses d'exploitation et l'exploitant ne manquera pas d'essayer d'en tirer profit.

Mr Plocq, *rapporteur*. — Je ne préconise pas ce système.

Mr de Burlet. — Vous semblez cependant le faire.

Mr Plocq. — Je me suis mal exprimé alors.

Mr de Burlet. — Vous dites : « Nous ne serions pas loin de penser que *la solution préférable est celle de la régie intéressée* préconisée par une société autrichienne. »

Mr Plocq. — Je vous demande la permission de m'expliquer. J'ai dit ceci : On cherche des concessionnaires en France (il faut bien parler un peu de son pays, n'est-ce pas ?); on en trouve difficilement, parce qu'ils craignent d'être en présence de charges toujours croissantes que leurs contrats ne couvriront pas. Dans ces conditions, la société autrichienne dit, après en avoir fait l'essai : « Nous n'accepterons plus de contrat que contre le remboursement des frais d'exploitation. »

Je demande donc ceci : si l'on en est là, ne peut-on arriver à trouver une formule qui intéresse l'exploitant ? Mais quant à le proposer comme conclusion, non ! C'est une appréciation, voilà tout.

Mr de Burlet. — Alors nous sommes d'accord. Nous reprendrons cette discussion le jour où l'on aura trouvé une formule pour la régie intéressée, c'est-à-dire l'oiseau bleu qu'on est en train de chercher. (*Rires.*)

Mr le Président. — Si personne ne demande plus la parole, nous allons nous occuper de rédiger une conclusion qui puisse être soumise à l'assemblée plénière.

Mr de Burlet. — Voici le texte proposé par Mr Plocq :

« Le Congrès, après avoir entendu les développements relatifs aux divers systèmes en vigueur et noté particulièrement les résultats favorables obtenus par le système belge (création d'une société nationale des chemins de fer vicinaux), estime qu'il est impossible de recommander une formule générale s'appliquant indistinctement à tous les pays dont la législation, les mœurs, les besoins et les conditions économiques sont essentiellement variables. Tout le monde reconnaît qu'en cas d'affermage... »

Je me suis permis d'ajouter, à la demande de Mr Ziffer : « *système qui paraît devoir être recommandé* ». Mr Plocq continue ainsi : « ...il faut trouver une formule donnant à l'exploitant les moyens

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de rémunérer le capital engagé par lui, mais il n'est pas nécessaire que cette formule soit partout la même. Chacun pourra puiser dans les documents fournis au Congrès... » — Nous pourrions ajouter : « et dans les discussions » — « les éléments de la solution à intervenir dans chaque pays et dans chaque cas. » Je propose d'ajouter : « Il semble d'ailleurs désirable que la question reste à l'ordre du jour. » Je crois, en effet, que cette question ne peut pas être considérée comme épuisée.

Mr Campiglio propose d'ajouter : « Il convient que les conditions d'exploitation soient conçues de façon à engager, en tout temps, l'exploitant à mieux desservir le public, à développer le trafic et à augmenter le nombre des trains dans la mesure utile. »

Mr C. Sapin, Ch. de f. des Côtes-du-Nord (France). — Avec sa clarté habituelle, Mr de Burlet nous a exposé ce matin le système de la Société nationale des chemins de fer vicinaux de Belgique. La décision que nous allons prendre fait allusion à l'organisation de cette société. Or, un peu plus loin, il est question de l'affermage. Cependant, ce matin on disait que les fermiers des vicinaux belges ne fournissent pas de capitaux. Alors, que vient faire dans la résolution la formule qui dit : on devra trouver un moyen tel que les capitaux fournis par les fermiers soient rémunérés ? Il y a là une ambiguïté.

En France, a été malheureusement déposé un projet de loi qui nous engage à fond dans une voie excessivement dangereuse et absolument contraire au système de la Société nationale des chemins de fer vicinaux belges ; il s'agit de l'obligation pour les concessionnaires de fournir une partie déterminée du capital de premier établissement. Jusqu'à présent, cela ne figurait pas dans la loi : c'était seulement dans la jurisprudence.

Nous avons trois systèmes différents : nous avons un réseau dans lequel nous n'avons pas fourni de capitaux ; un autre dans lequel nous avons fourni 10 p. c., et un troisième dans lequel nous avons fourni 50 p. c.

Or, ils donnent kilométriquement les mêmes bénéfices d'exploitation. Par conséquent, celui dans lequel nous n'avons pas de capitaux est merveilleux au point de vue du rendement, tandis que celui dans lequel nous avons fourni 50 p. c. est un réseau quelconque comme rendement.

Disons donc si nous préconisons le système de la Société nationale des chemins de fer vicinaux de Belgique ou si nous admettons le contraire.

Les administrations départementales donnent généralement 4 p. c. des capitaux fournis ; elles empruntent à 3.50 ; par conséquent, elles font une mauvaise opération.

Si nous engageons des capitaux à raison de 15,000 à 20,000 francs par kilomètre, nous serons dans une situation bien moins bonne que si nous n'avons pas de capitaux engagés.

Je demande donc si, oui ou non, nous votons le système belge.

Mr de Burlet. — Il y a là une erreur ; nous n'avons pas à voter le système belge ; ce serait contraire aux traditions du Congrès.

Voici la conclusion :

« Le Congrès, après avoir entendu les développements relatifs aux divers sys-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tèmes en vigueur et noté particulièrement les résultats favorables obtenus par le système belge (création d'une société nationale des chemins de fer vicinaux)... » et l'on ajoute : « ... estime qu'il est impossible de recommander une formule générale... »

Mr C. Sapin. — Continuez, vous allez arriver à l'affermage.

Mr de Burlet. — « ... s'appliquant indistinctement à tous les pays dont la législation, les mœurs, les besoins et les conditions économiques sont essentiellement variables. Tout le monde reconnaît qu'en cas d'affermage, système qui paraît devoir être recommandé, il faut trouver une formule donnant à l'exploitant les moyens de rémunérer le capital engagé par lui, mais il n'est pas nécessaire que cette formule soit partout la même... »

Mr C. Sapin. — Vous voyez bien !

Mr Philippe, Ch. de f. Nord belge. — Les exploitants des chemins de fer vicinaux de Belgique doivent fournir non pas un capital de premier établissement proprement dit, mais un capital qui doit servir à constituer un cautionnement vis-à-vis de la Société nationale des chemins de fer vicinaux, plus les fonds nécessaires pour la construction d'ateliers de réparations, le mobilier, le petit outillage, l'approvisionnement des magasins et enfin le fonds de roulement.

Par conséquent, on ne peut pas dire qu'ils n'ont pas de capitaux ; ceux-ci sont réduits, je le veux bien, mais ils sont néanmoins assez importants. Cela vaut à peu près 5,000 francs par kilomètre.

Mr de Burlet. — Il n'y a donc pas de contradiction. Je voulais précisément présenter cette observation.

Mr Lembourg, Société nationale des ch. de f. vicinaux, Belgique. — Mr Sapin a visé le membre de phrase dans lequel on recommande l'affermage. Il trouve que ce membre de phrase ne s'harmonise pas très bien avec le restant de la conclusion proposée.

Mr Plocq. — La phrase visée par l'honorable membre est ainsi conçue : « Tout le monde reconnaît qu'en cas d'affermage, système qui paraît devoir être recommandé, il faut trouver une formule donnant à l'exploitant les moyens de rémunérer le capital engagé par lui. »

J'ai proposé cette rédaction, parce que j'ai pensé que cela pouvait s'appliquer à tous les États et à tous les modes de procéder.

Dans les renseignements qui nous ont été fournis, nous avons vu figurer des modes de procéder bien différents, depuis l'Allemagne qui tend à faire construire de plus en plus par les provinces et à faire exploiter par des particuliers, jusqu'à la Hongrie qui, au contraire, fait construire par des particuliers et exploiter par l'État.

Il en résulte que la formule donnant à l'exploitant les moyens de rémunérer le capital engagé par lui peut s'appliquer, d'après moi, à toutes les formules et à tous les pays.

Cette phrase ne peut donc blesser personne. D'ailleurs, nos conclusions doivent être rédigées de façon à ne gêner personne. Nous sommes bien obligés de vivre avec les lois de notre pays. Nous n'avons pas qualité pour donner des leçons à nos législateurs.

Mr le Président. — Nous pourrions sup-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

primer ces mots qui pourraient être mal interprétés.

Mr Plocq. — C'est ce que je voulais demander.

Mr de Burlet. — Nous sommes d'accord. Voici donc la conclusion que nous vous proposons de présenter à l'assemblée plénière :

« Le Congrès, après avoir entendu les développements relatifs aux divers systèmes en vigueur et noté particulièrement les résultats favorables obtenus par le système belge (création d'une société nationale des chemins de fer vicinaux), estime qu'il est impossible de recommander une formule générale s'appliquant indistinctement à tous les pays dont la législation, les mœurs, les besoins et les conditions économiques sont essentiellement variables.

« Tout le monde reconnaît que la formule à trouver doit donner à l'exploitant les moyens de couvrir ses dépenses, y compris la rémunération du capital engagé par lui; cette formule ne peut être partout la même : chacun pourra puiser, dans les documents fournis au Congrès et dans les discussions, les éléments de la solution à intervenir dans chaque pays et dans chaque cas.

« Il convient que les conditions d'exploitation soient conçues de façon à engager, en tout temps, l'exploitant à mieux desservir le public, à développer le trafic et à augmenter le nombre des trains dans la mesure utile.

« Il semble d'ailleurs désirable que la question, qui n'a pu être épuisée, reste à l'ordre du jour du Congrès. »

Mr le Président. — S'il n'y a pas d'opposition, je déclare ce texte adopté.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SÉANCE PLÉNIÈRE

Séance du 14 juillet 1910 (après-midi).

PRÉSIDENCE DE Mr P. WEISSENBACH.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL : Mr L. WEISSENBRUCH.

1er SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Mr MÜRSET.

2e SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Dr A. BONZON.

Mr de Burlet, *vice-président de la 5e section*, donne lecture du

Rapport de la 5e section.

(Voir le *Journal quotidien de la session*, n° 6, p. 10.)

« Le rapporteur Mr PLOCQ expose dans leurs grandes lignes quelles sont les législations actuellement en vigueur dans les différents pays pour ce qui concerne les chemins de fer d'intérêt local; il mentionne les différents modes usités par les pouvoirs publics (État, départements ou provinces, communes) pour aider pécuniairement à la construction ou à l'exploitation de ces chemins de fer, et indique les résultats obtenus.

« Il conclut qu'il n'est guère possible de trouver un régime d'exploitation pouvant être uniformément appliqué à tous les cas qui peuvent se présenter; il signale qu'une société autrichienne préconise le principe d'une régie intéressée.

« Mr CAMPIGLIO (*Union des chemins de fer italiens d'intérêt local*) donne certains détails quant à la nouvelle législation italienne, qui, à la vérité, majore le montant des subventions allouées par le gouvernement sous le régime de la loi antérieure, mais, par contre, accroît sensiblement la quote-part qui doit revenir à celui-ci lorsque les recettes brutes dépasseront une certaine limite. D'après Mr Campiglio, cette clause mettra obstacle à l'accroissement du trafic, les compagnies concessionnaires pouvant avoir intérêt à ne pas atteindre cette limite.

« Mr MACHOWETZ (*État autrichien*) fournit à l'assemblée quelques chiffres relatifs au trafic de l'exercice 1908 sur les lignes secondaires autrichiennes. Mr von ZIFFER (*Lemberg-Czernowitz-Jassy, Autriche*) fait connaître qu'une nouvelle loi est en élaboration au sujet du régime des lignes secondaires et signale que ce projet de loi soulève certaines critiques de la part des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sociétés qui s'occupent de ces voies de communication.

« Divers délégués : Mrs Pedro Suarez (*Gouvernement bolivien*), Bello (*Compagnie nationale des chemins de fer portugais*), de Souza (*État portugais*), Waechter (*Société « Vering & Waechter », Allemagne*), Donker-Duyvis (*Tramways Semarang-Cheribon, Indes néerlandaises*), Girtanner (*Gouvernement suisse*), Forrest (*Madras & Southern Mahratta, Indes anglaises*), donnent des détails intéressants sur le développement et les résultats des lignes secondaires dans leurs pays respectifs.

« Mr de Burlet (*Vicinaux belges*) expose quelle est l'organisation légale de sa société, qui est en réalité une administration publique, fonctionnant à l'aide de capitaux souscrits par l'État pour la moitié généralement et par les provinces et communes intéressées pour le reste. L'exploitation des différentes lignes est affermee soit à des sociétés locales privées, soit, dans certains cas, à des sociétés spéciales constituées entre les communes intéressées. Pour un groupe de lignes, l'exploitation est affermée à la compagnie propriétaire de la ligne principale à laquelle ces lignes servent d'affluent.

« Mr de Burlet fournit différents chiffres intéressants quant au développement et quant au trafic du réseau vicinal belge.

« Il trouve que le système de la régie intéressée, dont parle Mr Plocq à la fin de son exposé, est d'une application difficile et peut donner lieu à des abus et à des conflits.

« Mr Plocq reconnaît qu'il y a du vrai dans cette critique, mais objecte que, eu égard aux charges sans cesse croissantes que les exploitants (tant des réseaux principaux que des réseaux secondaires) doivent supporter par suite, notamment, des diverses lois sociales qu'adoptent beaucoup de pays, il n'est plus possible aujourd'hui de conclure des contrats d'exploitation forfaitaires qui n'exposent pas les exploitants à des pertes importantes. Cette incertitude est de nature à détourner l'industrie privée de se consacrer à l'exploitation des lignes secondaires.

« Après diverses observations formulées à ce sujet, notamment par Mr C. Sapin (*Côtes-du-Nord, France*), la section se met d'accord pour proposer le texte de conclusions suivant à l'approbation de l'assemblée plénière. »

Mr le Président. — Voici les

CONCLUSIONS.

« Le Congrès, après avoir entendu les « développements relatifs aux divers sys- « temes en vigueur et noté particulière- « ment les résultats favorables obtenus « par le système belge (création d'une « société nationale des chemins de fer « vicinaux), estime qu'il est impossible de « recommander une formule générale « s'appliquant indistinctement à tous les « pays dont la législation, les mœurs, les « besoins et les conditions économiques « sont essentiellement variables.

« Tout le monde reconnaît que la for- « mule à trouver doit donner à l'exploi- « tant les moyens de couvrir ses dépenses, « y compris la rémunération du capital « engagé par lui; cette formule ne peut « être partout la même : chacun pourra

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« puiser dans les documents fournis au « Congrès et dans les discussions, les élé- « ments de la solution à intervenir dans « chaque pays et dans chaque cas.

« Il convient que les conditions d'ex- « ploitation soient conçues de façon à « engager, en tout temps, l'exploitant à « mieux desservir le public, à développer « le trafic et à augmenter le nombre des « trains dans la mesure utile.

« Il semble d'ailleurs désirable que la « question, qui n'a pu être épuisée, reste « à l'ordre du jour du Congrès. »

— Ces conclusions sont ratifiées par l'assemblée plénière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE

Errata à l'exposé.

Page XVIII-13 du tiré à part n° 5 et du *Compte rendu* (page 1019 du *Bulletin* de 1909), 6e, 9e et 10e lignes du haut, *au lieu de :* « 5,690, 2,870 et 2,820 kilomètres », *lisez :* « 2,065, 930 et 1,135 kilomètres ».

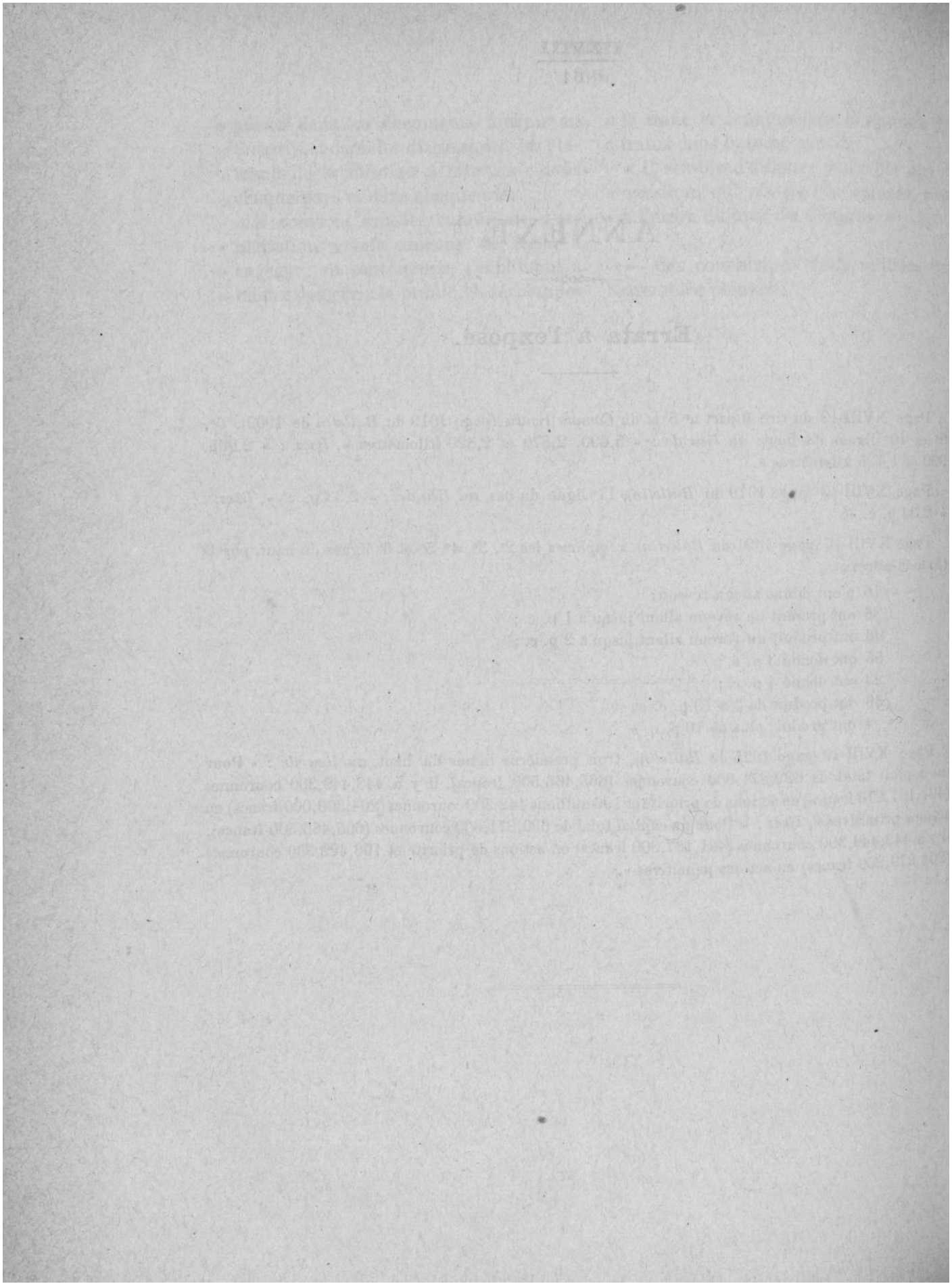
Page XVIII-13 (page 1019 du *Bulletin*), 17e ligne du bas, *au lieu de :* « 2.33 p. c. », *lisez :* « 2.34 p. c. ».

Page XVIII-15 (page 1021 du *Bulletin*), *remplacez* les 2e, 3e, 4e, 5e et 6e lignes du haut, *par* le texte ci-après :

« 16 n'ont donné aucun revenu ;
36 ont produit un revenu allant jusqu'à 1 p. c. ;
36 ont produit un revenu allant jusqu'à 2 p. c. ;
55 ont donné 3 p. c. ;
23 ont donné 4 p. c. ;
46 ont produit de 5 à 10 p. c. et
4 ont produit plus de 10 p. c. »

Page XVIII-19 (page 1025 du *Bulletin*), trois premières lignes du haut, *au lieu de :* « Pour un capital total de 639,871,600 couronnes (665,466,500 francs), il y a 443,449,300 couronnes (461,187,270 francs) en actions de priorité et 196 millions 442,300 couronnes (204,300,000 francs) en actions primitives », *lisez :* « Pour un capital total de 639,871,600 couronnes (665,466,500 francs), il y a 443,449,300 couronnes (461,187,300 francs) en actions de priorité et 196,422,300 couronnes (204,279,200 francs) en actions primitives ».

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5e SECTION : CHEMINS DE FER ÉCONOMIQUES

[625 .616 & 625 .617] QUESTION XIX

LOCOMOTIVES ET VOITURES
DES
LIGNES ÉCONOMIQUES D'ÉCARTEMENT RÉDUIT

A. *Types les plus récents de locomotives en usage sur les chemins de fer économiques d'écartement réduit en tenant compte du tracé des lignes et de la nature du trafic.*

Est-il avantageux : 1° *de cacher les roues et les pièces du mécanisme moteur par une enveloppe métallique?* 2° *d'avoir une plate-forme à chaque extrémité de la locomotive? Quels sont les règlements sur la matière?*

B. *Quels sont les types les plus récents de voitures et de wagons en usage sur les chemins de fer économiques d'écartement réduit?*

Rapporteur :

Tous les pays. — Mr Moriz JESSER, inspecteur aux chemins de fer du Sud de l'Autriche.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTION XIX

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

Exposé, par Mr Moriz Jesser. (Voir le *Bulletin* de juin 1910, p. 2925.). . . . XIX — 5
Discussion en section. . . . . XIX — 119
Rapport de la 5e section. . . . . XIX — 151
Discussion en séance plénière . . . . . XIX — 151
Conclusions. . . . . XIX — 152
Annexe : Errata à l'exposé. . . . . XIX — 155

N. B. — Voir aussi le tiré à part (à couverture brune) nº 58.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[625 .616 & 625 .617]

EXPOSÉ

Par M. JESSER,

INSPECTEUR AUX CHEMINS DE FER DU SUD DE L'AUTRICHE.

Avant-propos.

CHAPITRE I. — *Question principale A : Types les plus récents de locomotives :*

1° Considérations générales.

2° Types de locomotives remarquables :

A) pour chemins de fer de 610 millimètres d'écartement.
B) pour chemins de fer de 750 millimètres d'écartement.
C) pour chemins de fer de 760 et 762 millimètres d'écartement.
D) pour chemins de fer de 785 millimètres d'écartement.
E) pour chemins de fer de 890 et 891 millimètres d'écartement.
F) pour chemins de fer de 914 millimètres d'écartement.
G) pour chemins de fer de 950 millimètres d'écartement.
H) pour chemins de fer de 1,000 millimètres d'écartement.
I) pour chemins de fer de 1,067 millimètres d'écartement.

3° Propriétés caractéristiques des locomotives :

A) Puissance.
B) Poids adhérent.

4° Conclusions générales :

A) Conclusions concernant la voie.
B) Conclusions concernant les locomotives.

CHAPITRE II. — *Première question supplémentaire : Enveloppement du mécanisme :*

1. Remarques générales.
2. Emploi d'enveloppes.
3. Résultats obtenus en service.
4. Résumé.
5. Conclusions.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chapitre III. — *Deuxième question supplémentaire : Avantages de deux plates-formes* :

1. Remarques générales.
2. Description des constructions employées :
   A) Avec passage de communication.
   B) Abri surélevé.
   C) Deux abris.
   D) Abris sur les voitures.

Conclusions.

Chapitre I. — A) Construction de la voie.
B) Locomotives nouvelles.

Chapitre II. — Enveloppement du mécanisme.

Chapitre III. — Avantages de deux plates-formes.

Annexe I. — Types les plus récents de locomotives :

1. Questionnaire détaillé.
2. Liste des administrations qui ont répondu au questionnaire détaillé.
3. Extrait des réponses au questionnaire.
4. Données détaillées de types remarquables.

Annexe II. — Enveloppement du mécanisme :

1. Questionnaire détaillé.
2. Liste des administrations qui ont répondu au questionnaire détaillé;
3. Réponses des administrations.

Annexe III. — Avantages de deux plates-formes:

1. Questionnaire détaillé.
2. Liste des administrations qui ont répondu au questionnaire détaillé.
3. Réponses des administrations.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

AVANT-PROPOS.

La question XIX se subdivise, en ce qui concerne les locomotives, en trois chapitres complètement indépendants entre eux. Ce sont les suivants : 1° *la question principale* A, *relative aux types récents de machines*, et ensuite deux questions accessoires, savoir : 2° *l'utilité de cacher les pièces du mécanisme moteur par une enveloppe* et 3° *l'emploi de deux plates-formes*.

Cette subdivision du sujet a été observée, tant dans l'exposé même que dans les annexes. Chacune de celles-ci renferme dans sa première partie le *questionnaire détaillé*, dans la seconde la *liste des administrations de chemins de fer* qui ont envoyé des réponses, dans les troisième et quatrième, les *renseignements* qui nous ont été fournis, et que nous reproduisons, selon leur importance, soit *in extenso*, soit par extraits. En raison de la place restreinte dont nous disposons et pour la facilité de la lecture, il a fallu faire un choix parmi les nombreux croquis et dessins qui nous sont parvenus.

Des réponses au questionnaire ont été faites par cent vingt-six administrations en tout, dont quarante et une ont fourni des données, généralement très complètes, sur les types de locomotives en service, en exposant et motivant plus ou moins longuement leur manière de voir au sujet des questions posées.

L'étude des types de locomotives a pris, par suite de l'abondance des renseignements réunis, une si grande extension que l'examen du littéra *B* : « Types de voitures et wagons », ne pourrait pas être fait, dans les limites de l'espace et du temps dont nous disposons, avec tous les développements que comporte l'importance de cette question. Il nous a donc semblé préférable de borner notre exposé au littéra *A* et de traiter cette partie très complètement, en laissant au Congrès le soin de réserver le littéra *B* pour une prochaine session.

CHAPITRE I.

QUESTION PRINCIPALE *A*.

Types les plus récents de locomotives en usage sur les chemins de fer économiques d'écartement réduit en tenant compte du tracé des lignes et de la nature du trafic.

I. — Considérations générales.

Pour l'examen de cette question, nous nous aiderons des renseignements fournis par quarante administrations. Les réponses comprennent cent sept types de locomotives pour onze écartements de voie différents, dont neuf varient notablement entre eux, tandis que les deux autres ne diffèrent des précédents que de 1 et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2 millimètres et ne seront donc pas considérés par la suite comme des écartements distincts. Les données les plus importantes de quatre-vingt quatorze types de locomotives sont résumées dans la troisième partie de l'annexe I, et les plus remarquables d'entre eux sont décrits en détail dans la quatrième partie ; nous y joignons le schéma de la disposition des essieux ; treize types qui ne se distinguent que très peu d'autres machines de la même administration n'ont pas été donnés à part, mais simplement mentionnés dans une note.

Le tableau ci-après indique la répartition des administrations, des types et l'effectif des machines en service entre les différents écartements de voie.

Écartement, en millimètres.	Nombre des		
	Administrations.	Types.	Locomotives.
A) 610	2	2	8
B) 750	4	6	172
C) 760 / 762	9	24	195
D) 785	1	4	55
E) 890 / 891	2	10	104
F) 914	4	17	36
G) 950	1	1	12
H) 1,000	17	31	176
J) 1,067	4	12	54
			+ 561 (1)
Nombre total 11.	44 (2)	107	1,373
ou 9.	ou 40	En moyenne, 12.8 locomotives par type.	

(1) La *Société nationale des chemins de fer vicinaux*, Bruxelles, possède 561 locomotives 0-6-0 construites sur deux types à peu près identiques; mais nous ne savons pas combien il y en a pour chacun des deux écartements employés, de 1,000 et 1,057 millimètres, et nous avons donc été obligés de faire figurer l'effectif total pour les deux écartements en commun

(2) Quatre administrations emploient deux écartements.

Ce tableau montre qu'il existe en moyenne 12.8 machines de chaque type ; ou, après déduction des 561 machines de deux catégories, mentionnées dans l'observation, qui appartiennent à la même administration, il reste 812 locomotives pour 105 types, soit en moyenne 7.7 machines seulement par type.

Or, si certaines pièces de quelques rares types sont interchangeables, il est incontestable que le très faible nombre moyen de machines construites sur les mêmes dessins d'exécution, à l'aide des mêmes modèles et gabarits, ainsi qu'avec les mêmes outils et appareils spéciaux, doit exercer une influence préjudiciable non seulement sur la dépense d'établissement des locomotives, mais aussi sur leurs frais d'entretien.

En jetant un coup d'œil rétrospectif sur l'activité déployée pendant plusieurs décades dans cette branche spéciale de constructions mécaniques, il nous sera sans doute permis de discuter les moyens qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

paraissent de nature à éviter ou à atténuer des inconvénients qui sont la conséquence du soin excessif avec lequel on a tenu compte des détails en établissant les projets de chemins de fer.

Une des principales causes de ces inconvénients est sans nul doute l'adoption d'un si grand nombre d'écartements, dont certains ne diffèrent que de 10 à 23 millimètres et dont plusieurs auraient pu être supprimés moyennant une dépense supplémentaire insignifiante. Mais c'est là une question qui, puisqu'il faut compter avec les écartements existants, ne rentre pas dans le cadre de notre étude. Par contre, les faits qui se sont révélés permettent de formuler la conclusion qu'en choisissant des types de locomotives pour les nouvelles lignes ou en commandant de nouvelles locomotives pour des lignes existantes, il convient, dans les limites des prix des soumissions faites dans chaque cas, de s'inspirer des réflexions ci-dessus, afin de restreindre autant que possible la multiplication excessive des différents modèles de machines. Nous ajouterons que plusieurs administrations ont effectivement obéi à des considérations de ce genre, puisque dans différents cas, au bout de onze, treize et même quinze ans, elles ont fait construire des machines nouvelles sur le type initial.

Il nous a semblé nécessaire de classer les différentes catégories de machines d'abord par écartements de voie, pour permettre ou faciliter la comparaison, puis de suivre pour chaque écartement l'ordre de la liste officielle des chemins de fer. Le groupement opéré dans ces conditions est indiqué dans la deuxième partie de l'annexe I.

Un premier examen des données numériques assez volumineuses permet de constater que, si abondantes qu'elles soient, elles ne donnent pas un aperçu complet de toutes les locomotives des administrations qui ont répondu au questionnaire; beaucoup de chemins de fer s'en sont tenus rigoureusement au texte rédigé par la Commission permanente du Congrès, et n'ont donné des renseignements que sur les principaux types modernes, tandis que d'autres ont décrit leur matériel de traction plus ou moins complètement. Bien qu'il soit évident *a priori* qu'il n'était pas possible de dresser sur cette base une statistique d'ensemble, qui serait incontestablement d'une grande valeur pour l'étude de la question, nous faisons néanmoins figurer à peu près tous les types dans la troisième partie de l'annexe I. Nous estimons, en effet, que par la comparaison avec des types primitifs on pourra mieux apprécier le progrès que représentent les types modernes, établis en utilisant plus complètement les matériaux de construction aussi bien que les matières de consommation, et en tirant parti de l'expérience pratique récente.

Avant d'aborder l'examen des différents types, nous dirons deux mots des conditions dans lesquelles on peut procéder à l'étude d'une masse aussi considérable et apparemment inextricable de chiffres et de renseignements. Les qualités qui nous intéressent principalement dans une locomotive, et notamment dans les locomotives à voie étroite pour lignes d'un tracé difficile, sont le passage en courbe aussi facile que possible avec une vitesse suffisante et un effort de traction ou une puissance répondant aux besoins du trafic, sans dépasser les charges maximums d'essieu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compatibles avec une infrastructure et une voie relativement légères.

Le tableau ci-après des plus grands et plus petits rayons minimums et des plus grandes et plus petites rampes maximums employés avec les différents écartements sur les lignes dont il est question dans ce rapport, donne une idée des conditions rigoureuses imposées dans certains cas aux locomotives par le profil et le tracé du chemin de fer.

D'autre part, ce tableau montre que certaines lignes à voie étroite sont mieux partagées, au point de vue qui nous occupe, que beaucoup de lignes de grands chemins de fer.

Écartement, en millimètres.	Rayons minimums de courbes.		Rampes maximums.	
	Plus grands, en mètres.	Plus petits, en mètres.	Plus grandes, en pour cent.	Plus petites, en pour cent.
A) 610	100	61	30	16.6
B) 750	106.7/64	40/30	40	15
C) 760/2	152.4	50	32.4	6.6
D) 785	...	40/35	40	...
E) 890/1	300	148/119	27.6	16
F) 914	70	47	82.5	25.6
G) 950	...	100	25.0	...
H) 1,000	450	21	58.82	0
J) 1,067	322	25	70.0	6.6

Observation. — Les plus petits rayons de courbes qui se présentent dans les aiguillages sont mentionnés comme dénominateurs sous ceux qui concernent la voie courante.

En ce qui concerne le point le plus important, la puissance des machines, les renseignements fournis par quelques administrations seulement n'ont pas constitué de points de repère suffisants pour la bonne comparaison des locomotives de différents chemins de fer entre elles; on ne pouvait d'ailleurs pas s'y attendre, car un trop grand nombre de conditions d'exploitation spéciales interviennent dans la comparaison directe, soit des charges remorquées, soit de la puissance absolue en chevaux, pour que les chiffres puissent être rapprochés d'une manière satisfaisante. En indiquant la charge pour des rampes déterminées et des vitesses réalisées, tant de sources d'erreurs s'opposent à toute comparaison directe que l'on ne peut pas tenter de l'établir. Nous mentionnerons dans cet ordre d'idées :

La possibilité de forcer la chaudière sur de courtes rampes, en laissant momentanément baisser le niveau de l'eau, quitte à le rétablir sur la section suivante, plus facile, ou la possibilité de répartir avantageusement les vitesses sur des sections d'un profil différent. Ces conditions variables empêchent tout calcul exact des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

puissances sur une base uniforme. Une autre source d'erreurs réside dans l'emploi de combustibles d'origine différente, ou de qualité différente en cas de provenance de la même fosse, car leur valeur calorifique ou leur puissance de vaporisation, si exactement qu'elles aient été déterminées, sont des renseignements susceptibles de varier entre des limites étendues. Il convient de mentionner en outre la différence d'intensité du tirage, de degré d'habileté des agents et différentes autres influences incalculables. C'est sous les mêmes réserves qu'il faut accepter les résultats obtenus en divers endroits et dans différentes conditions d'exploitation en ce qui concerne les puissances en chevaux, quand même ils sont parfaitement exacts dans les conditions données.

La comparaison des différents types sur la même base peut donc sembler impossible même pour un œil exercé, étant donnés les multiples renseignements nécessaires à cet effet, tels que la surface de chauffe et sa subdivision, la pression de la vapeur, la surchauffe, la marche en compound, la qualité du combustible, l'intensité du tirage, etc. Afin de pouvoir l'établir, il devient nécessaire de calculer, pour un combustible déterminé et un effort uniforme de la chaudière, en s'aidant des dimensions de cette dernière et des autres données citées plus haut, des chiffres comparatifs qui, bien entendu, ne sont exacts que dans les conditions du cas envisagé et peuvent être sensiblement dépassés, ou encore ne pas être atteints, dès que les circonstances se modifient.

Il faut se garder, dans le cas qui nous occupe, d'admettre les mêmes coefficients de vaporisation ou les mêmes puissances par unité de combustible employé que pour les grandes chaudières des locomotives à voie normale, car les conditions dans lesquelles se fait la combustion sur une petite grille sont plus défavorables, notamment quand il s'agit de charbon donnant beaucoup de résidus et, à plus forte raison, de combustible formant des mâchefers; il faut tenir compte en outre de la faible longueur des tubes à fumée, avec leur utilisation moins économique des calories développées par la combustion; enfin il s'agit de faire la part de nombreuses autres pertes analogues qui, avec les petites machines, comme l'expérience l'a montré, entrent toujours pour une plus forte part dans l'ensemble de la puissance développée qu'avec de grandes unités de traction.

Afin d'obtenir des coefficients utilisables pour ce cas spécial, il a été fait, sur quelques-unes des lignes à voie étroite exploitées par la Compagnie des chemins de fer du Sud de l'Autriche, de nombreux parcours d'essai de vaporisation, sur des lignes à longues rampes peu variables. On a employé, dans ces essais, différents charbons, la plupart de bonne qualité, et toutes les mesures et observations ont été faites avec tout le soin possible, afin de donner une idée exacte des conditions en vigueur sur ces lignes. La puissance a été calculée sur la base des charges remorquées et du profil en long. Outre d'autres renseignements très précieux pour l'ingénieur de traction de lignes à voie étroite, mais qui ne rentrent pas directement dans le cadre de cette question, on a obtenu les résultats suivants en ce qui concerne la puissance :

Les petites locomotives, dont la surface de grille ne s'écarte pas beaucoup, en dessus ou en dessous, d'un mètre carré,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et qui travaillent à simple expansion, avec de la vapeur saturée, développent, avec du tout-venant Cardiff de bonne qualité et une intensité modérée du tirage, permettant de compter sur une durée aussi longue que possible du foyer et des tubes, une puissance de régime en chevaux-vapeur (L) égale au produit de la pression de la chaudière en atmosphères (p) par la somme de la surface de chauffe du foyer (B) et du quart de la surface de chauffe tubulaire (R), l'une et l'autre étant exprimées en mètres carrés :

$$L = p\left(B + \frac{1}{4}R\right).$$

Cette formule empirique ne peut pas prétendre à l'exactitude mathématique que l'on recherche en calculant des conditions purement mécaniques, ne serait-ce que parce que l'augmentation de la puissance n'est pas exactement proportionnelle à l'élévation de la pression de la vapeur ; néanmoins elle peut être employée avec une approximation parfaitement suffisante pour déterminer la puissance dans les limites des cas extrêmes qui se présentent ici et dans les conditions envisagées.

Pour les locomotives à surchauffe et pour les machines compound, il conviendra de majorer la puissance évaluée comme il vient d'être dit. Chacun de ces deux perfectionnements permet de réaliser, quand les conditions s'y prêtent, une augmentation de production de la chaudière qui peut atteindre 20 p. c. Il ne faut pas oublier, toutefois, que sur les rampes maximums les locomotives sont généralement chargées beaucoup plus que ne le comporterait l'utilisation la plus parfaite de la vapeur produite ou du combustible employé, et cela parce qu'aux frais de combustible viennent s'ajouter les salaires du personnel, qui, pour une puissance totale moindre, auraient un effet sensiblement plus défavorable sur la dépense par unité de travail de la locomotion que le faible surcroît de consommation de combustible qui correspond à un effort proportionnellement plus grand de la chaudière et de la machine à vapeur. Par conséquent, la réduction au minimum des frais de traction totaux par tonne kilométrique entraîne une plus grande fatigue des locomotives que ne l'exigerait l'utilisation la plus avantageuse du combustible. Pour ces raisons, il est prudent d'admettre une augmentation de la puissance d'environ 10 p. c. basée non sur les valeurs maximums obtenues dans les essais, mais sur les conditions pratiques du service.

Les coefficients déterminés dans ces conditions figurent dans les tableaux de dimensions principales donnés dans la troisième partie de l'annexe I, tandis que dans la quatrième partie, qui donne les réponses des administrations de chemins de fer, nous indiquons simplement les puissances citées par celles-ci. En moyenne, si l'on tient compte de la valeur calorifique différente des combustibles employés, les deux séries de chiffres accusent une assez bonne concordance et les quelques écarts plus sensibles sont certainement imputables aux conditions mentionnées plus haut, et probablement, en particulier, à des différences dans l'intensité du tirage.

Néanmoins, les chiffres de puissance déterminés ici peuvent être considérés comme une base de comparaison généralement utilisable, car il serait certainement possible, en forçant la chaudière, d'obtenir à surface de chauffe égale une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus forte production de vapeur avec les locomotives pour lesquelles on indique une plus faible puissance, si cela devenait nécessaire dans certains cas.

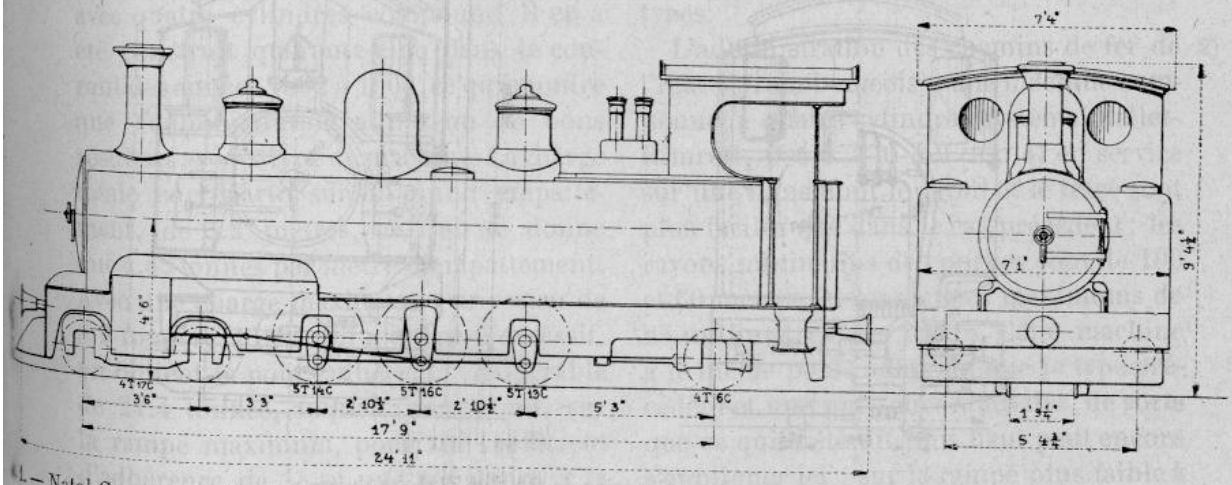
Passons maintenant à l'examen des types de locomotives des différents écartements. A part les détails donnés par extraits dans les tableaux plusieurs fois mentionnés ou intégralement dans la quatrième partie de l'annexe I, il y a lieu de citer les particularités suivantes :

2. — TYPES DE LOCOMOTIVES REMARQUABLES.

A. — *Chemins de fer de 610 millimètres d'écartement* (1).

En ce qui concerne les lignes de cet écartement, nous n'avons reçu de renseignements que de la part de deux administrations de chemins de fer d'État des colonies sud-africaines de la Grande-Bretagne. Elles présentent un tracé et un profil en long assez difficiles, conditions qui se retrouvent d'ailleurs aussi sur la plupart des chemins de fer européens à plus grand écartement, et y sont même parfois plus rigoureuses encore. En effet, les rayons minimums des deux lignes en question sont de 61 mètres et les rampes maximums de 30 millimètres par mètre.

Parmi les deux types de locomotives 2) décrits, celui des « Natal Goverment Railways » (fig. 1), pour la ligne d'Eastcourt-Weenen Branch, muni ces derniers temps de la disposition de roues 4-6-2, se distingue par un très grand empattement



41. — Natal Government Railways. — Locomotive-tender de la ligne de Stuartstown. Voie de 2 pieds (610 millimètres).

total relativement aux courbes à parcourir; il est de 5.409 mètres, pour un empattement fixe de 1.752 mètre, et cette disposition a permis, malgré de grands approvisionnements, d'employer, avec une charge d'essieu modérée (5.815 tonnes), une chaudière d'une très grande surface de chauffe (62.6 mètres carrés), de sorte que ce type de locomotive, avec une pression de vapeur que l'on ne peut pas qualifier d'élevée, atteint la puissance considérable de 215 chevaux, soit 3.53 chevaux

(1) Les numéros et lettres des titres du texte concordent avec ceux des tableaux et des descriptions de l'annexe I.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

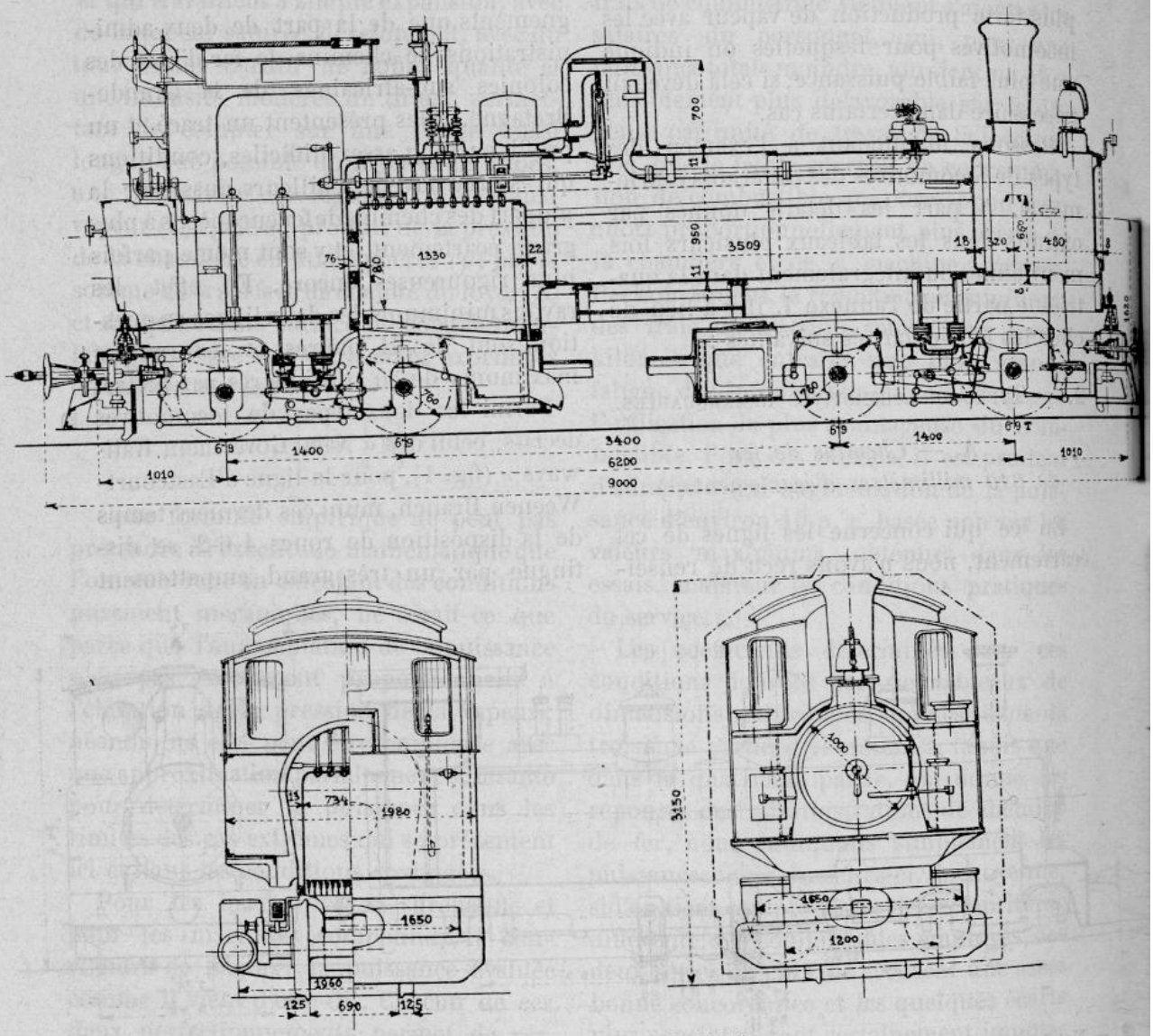


Fig. 2. — Chemins de fer de l'Etat saxon. —
Locomotive-tender compound à quatre essieux (système Meyer) pour voie de 750 millimètres.

par centimètre d'écartement de la voie et 8.13 chevaux par tonne de poids total.

Au double point de vue de sa puissance absolue et des coefficients de puissance en fonction de l'écartement et du poids, ce type est au-dessus de la moyenne de toutes les locomotives à voie étroite. Par contre, le poids adhérent et la vitesse maximum doivent être considérés comme modérés dans leur relation réciproque avec la puissance, puisqu'en utilisant complètement son poids adhérent, cette locomotive peut approximativement atteindre la vitesse maximum.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

B. — *Lignes de 750 millimètres d'écartement.*

Au sujet des locomotives à voie de 750 millimètres, nous possédons les renseignements fournis par quatre administration d'Allemagne, d'Égypte et de Russie.

1) L'Administration des chemins de fer de l'État saxon a fait construire deux types remarquables de locomotives pour une ligne dont les plus petits rayons de courbe sont de 50 mètres en voie courante, de 43 mètres dans les aiguillages, et dont les plus fortes rampes sont de 40 millimètres par mètre.

a) Le premier type est une locomotive-tender 0-4-0 + 0-4-0, genre Meyer (fig. 2), avec quatre cylindres compound. Il en a été construit quarante-cinq dans le courant des années 1892 à 1908, ce qui montre que l'administration a obtenu de bons résultats avec ce type de machine. La charge totale se répartit sur un grand empattement, de 6.2 mètres, ce qui ne donne que 4.42 tonnes par mètre d'empattement. Avec une charge maximum par essieu de 6.9 tonnes, chiffre qui n'a rien d'excessif, on obtient le poids adhérent considérable de 27.4 tonnes, auquel correspond, sur la rampe maximum, pour un coefficient d'adhérence de $^1/_6$ et une résistance à la traction de 10 kilogrammes par tonne, un effort de traction sur le crochet d'attelage d'environ 3,200 kilogrammes. Les autres cotes ne s'écartent pas de celles d'autres types similaires.

b) Le second type de la même administration est une locomotive-tender 0-8-0 (fig. 3), ayant un poids adhérent un peu plus grand; par suite, dans les mêmes hypothèses que précédemment, elle développe en rampe maximum un effort de traction de 3,345 kilogrammes sur le crochet d'attelage. L'adoption du système de construction Klien-Lindner pour le premier et le dernier essieu permet de passer dans les courbes de très faible rayon de la ligne, malgré le grand empattement des essieux couplés, qui atteint 3.900 mètres. Grâce à l'emploi de la haute pression de 14 atmosphères et de l'action compound, cette machine développe la puissance considérable de 250 chevaux, et est donc la plus puissante des locomotives destinées à cet écartement de voie. Elle développe 3.33 chevaux par centimètre d'écartement, et 8.7 chevaux par tonne de poids de la machine, et dépasse sensiblement, à ce point de vue, la moyenne de tous les types.

2) L'administration des chemins de fer de l'État wurtembergeois a une machine compound à quatre cylindres système Mallet-Rimrott, 0-4-0 + 0-4-0 (fig. 4) en service sur une ligne dont le profil et le tracé sont plus faciles que dans le cas précédent; les rayons minimums de courbes sont de 100 et 50 mètres, et les rampes maximums de 25 millimètres par mètre. Cette machine a le même poids adhérent que le type précédent et une puissance similaire, de sorte que ce qui a été dit plus haut peut encore s'appliquer ici : sur la rampe plus faible à laquelle cette machine est destinée, l'effort de traction utile est d'environ 3,780 kilogrammes.

4a) Nous mentionnerons enfin une machine à tender séparé du type 0-8-0 dont la première Société de chemins de fer secondaires en Russie possède 91 exemplaires. En raison des courbes assez ouvertes, de 106.7 et 64 mètres de rayon respectivement, en voie courante et dans les aiguil-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

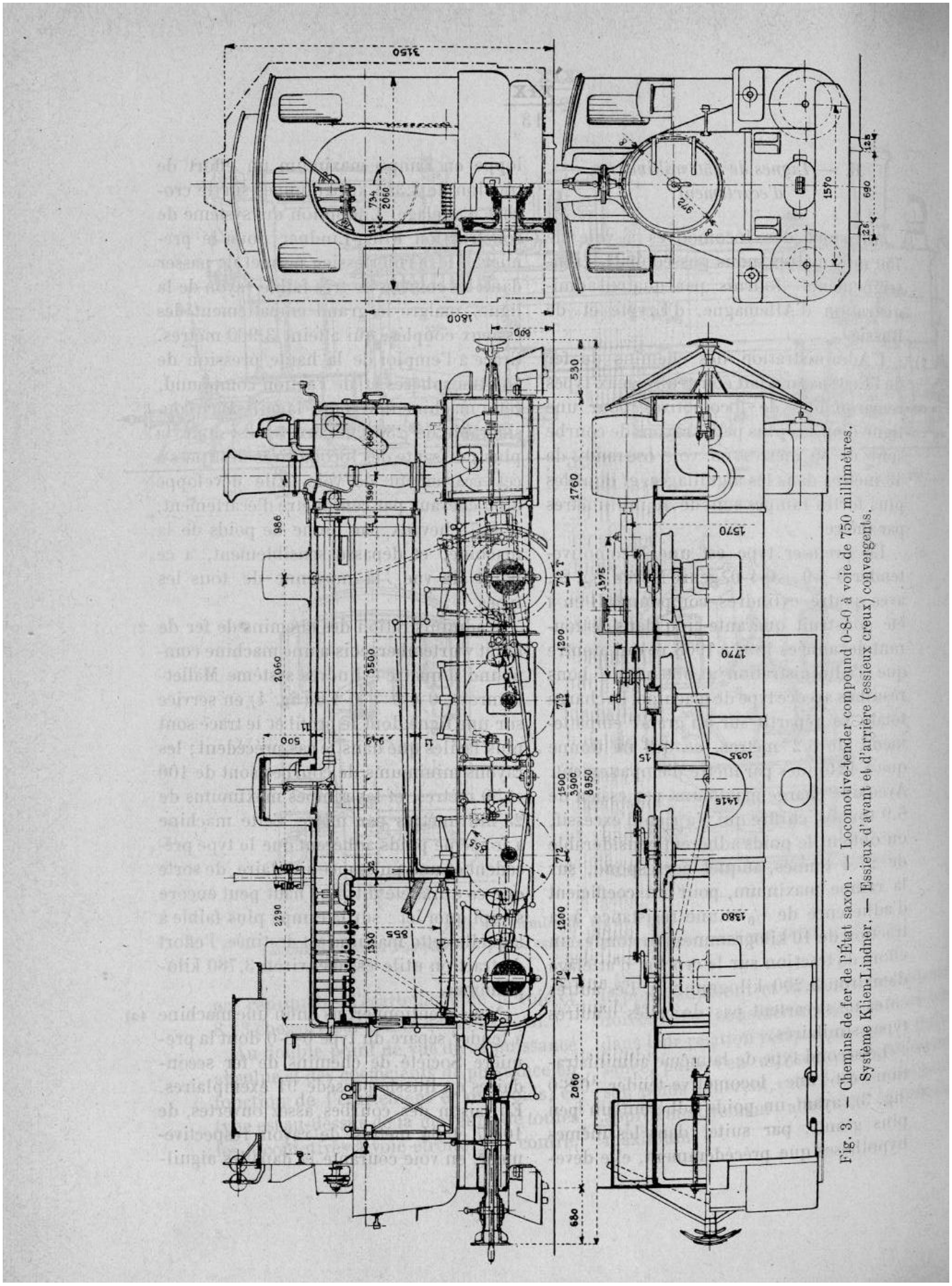


Fig. 3. — Chemins de fer de l'État saxon. — Locomotive-tender compound 0-8-0 à voie de 750 millimètres. Système Klien-Lindner. — Essieux d'avant et d'arrière (essieux creux) convergents.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

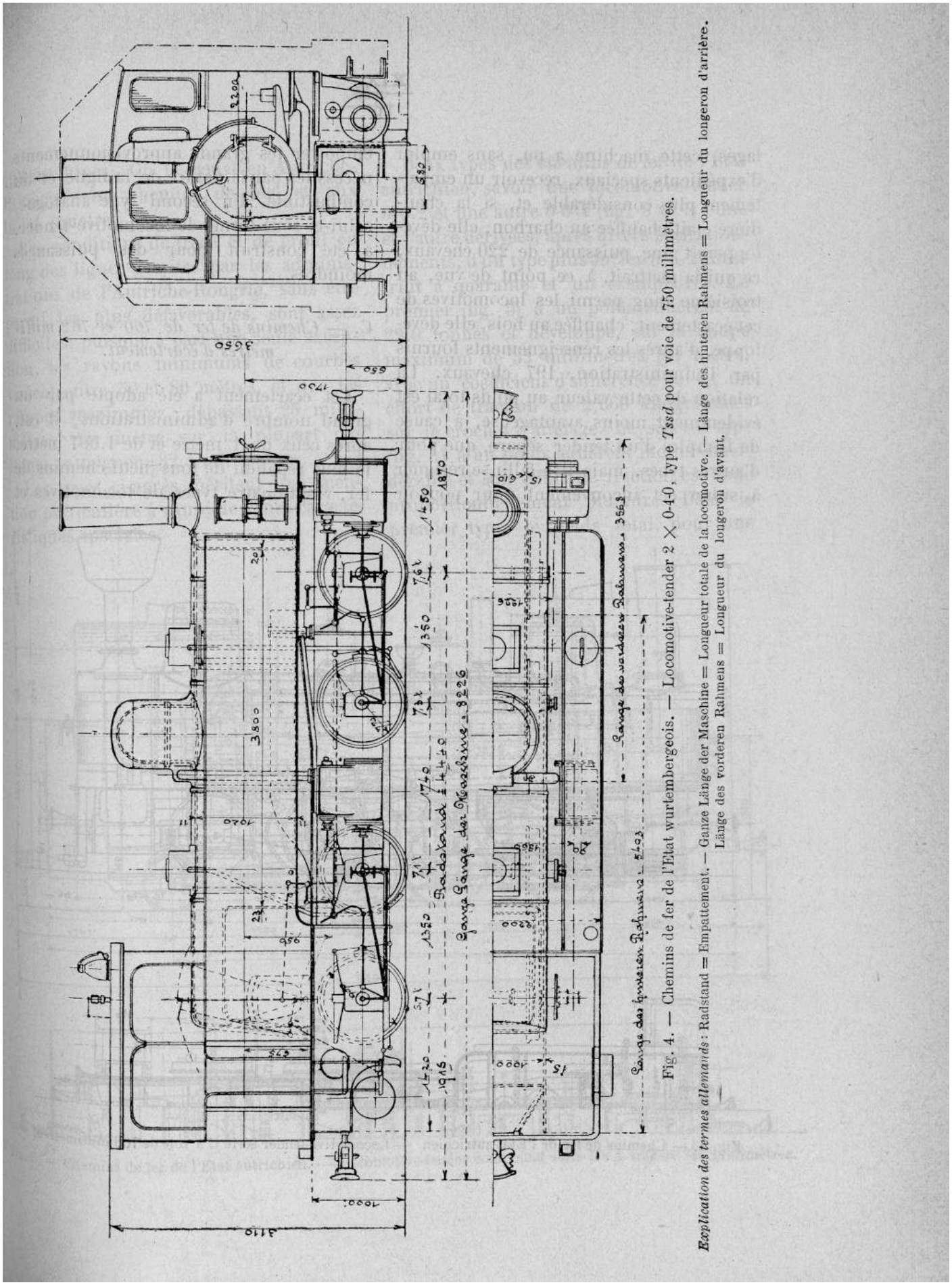


Fig. 4. — Chemins de fer de l'Etat wurtembergeois. — Locomotive-tender 2 × 0-4-0, type *Tssd* pour voie de 750 millimètres.

Explication des termes allemands : Radstand = Empattement. — Ganze Länge der Maschine = Longueur totale de la locomotive. — Länge des hinteren Rahmens = Longueur du longeron d'arrière. Länge des vorderen Rahmens = Longueur du longeron d'avant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lages, cette machine a pu, sans emploi d'expédients spéciaux, recevoir un empattement plus considérable et, si la chaudière était chauffée au charbon, elle développerait une puissance de 220 chevaux, ce qui la mettrait, à ce point de vue, au troisième rang parmi les locomotives de cet écartement; chauffée au bois, elle développe, d'après les renseignements fournis par l'administration, 197 chevaux. La relation de cette valeur au poids total est évidemment moins avantageuse, à cause de l'emploi d'un tender séparé, que pour d'autres types, mais il a fallu se résigner à subir cet inconvénient pour pouvoir emporter les grands approvisionnements nécessités par la nature de la ligne et du combustible. Un second type analogue, celui-ci sous forme de locomotive-tender, a été construit pour des puissances moindres.

C. — *Chemins de fer de 760 et 762 millimètres d'écartement.*

Cet écartement a été adopté par un grand nombre d'administrations; il est, après ceux de 1 mètre et de 1.067 mètre, le plus répandu de tous (neuf chemins de fer, vingt-quatre types de locomotives et

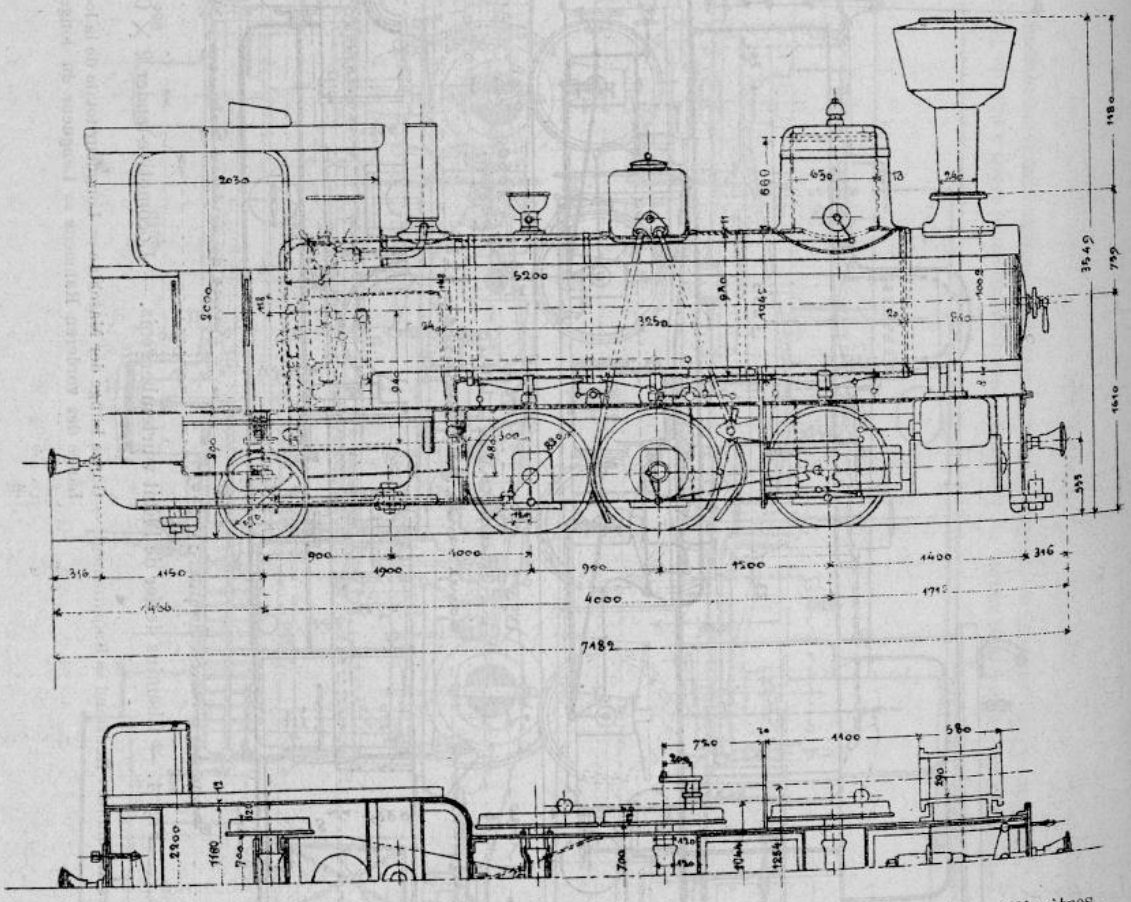


Fig. 5. — Chemins de fer de l'Etat autrichien — Locomotive-tender série U à voie de 760 millimètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

195 machines). On le trouve en Autriche-Hongrie (cinq chemins de fer) et aux Indes (quatre).

Les conditions de tracé et de profil en long des lignes décrites par les administrations de l'Autriche-Hongrie, sans être parmi les plus défavorables, sont assez difficiles, puisque à part une seule exception, les rayons minimums de courbes varient entre 50 et 80 mètres, et que les rampes maximums, dépassant 25 millimètres par mètre sur la plupart des lignes, atteignent 32.4 millimètres.

Les types ci-après méritent une mention particulière à cause de leurs caractéristiques spéciales.

Deux types des chemins de fer de l'État autrichien, savoir une locomotive-tender 0-6-2 et une autre 0-6-4 (fig. 5 à 7) l'une et l'autre dérivées, après divers perfectionnements, d'un type plus ancien 0-6-2 construit à quarante et un exemplaires. Le premier (fig. 5) a un poids adhérent de 22.9 tonnes et développe, sur la rampe maximum de 32 millimètres par mètre, avec un coefficient d'adhérence de $^1/_6$, un effort de traction de 2,660 kilogrammes sur le crochet d'attelage. Le second type (fig. 6) a un poids adhérent moins considérable et son effort de traction est donc proportionnellement moindre. Dans le premier type, le poids total, pour une

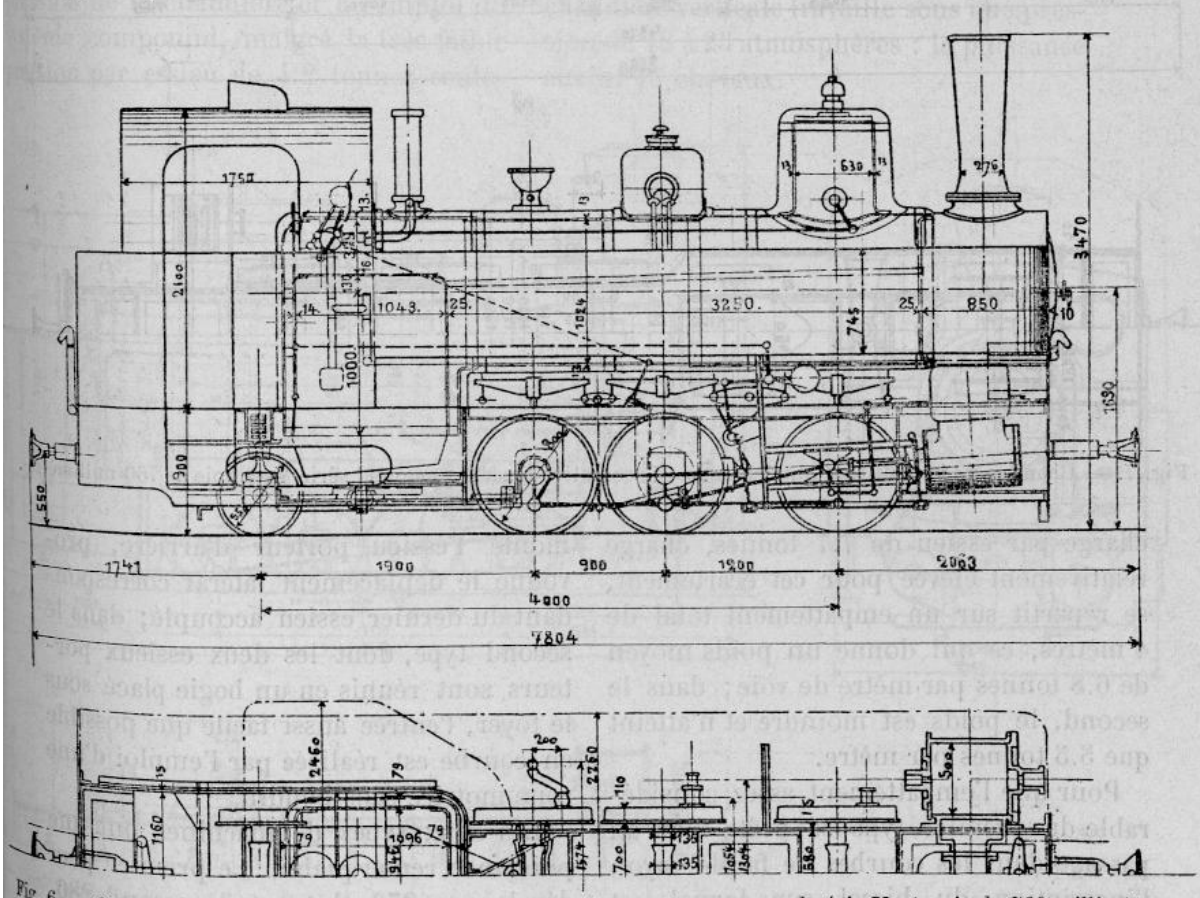


Fig. 6. — Chemins de fer de l'Etat autrichien. — Locomotive-tender compound série Uv à voie de 760 millimètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

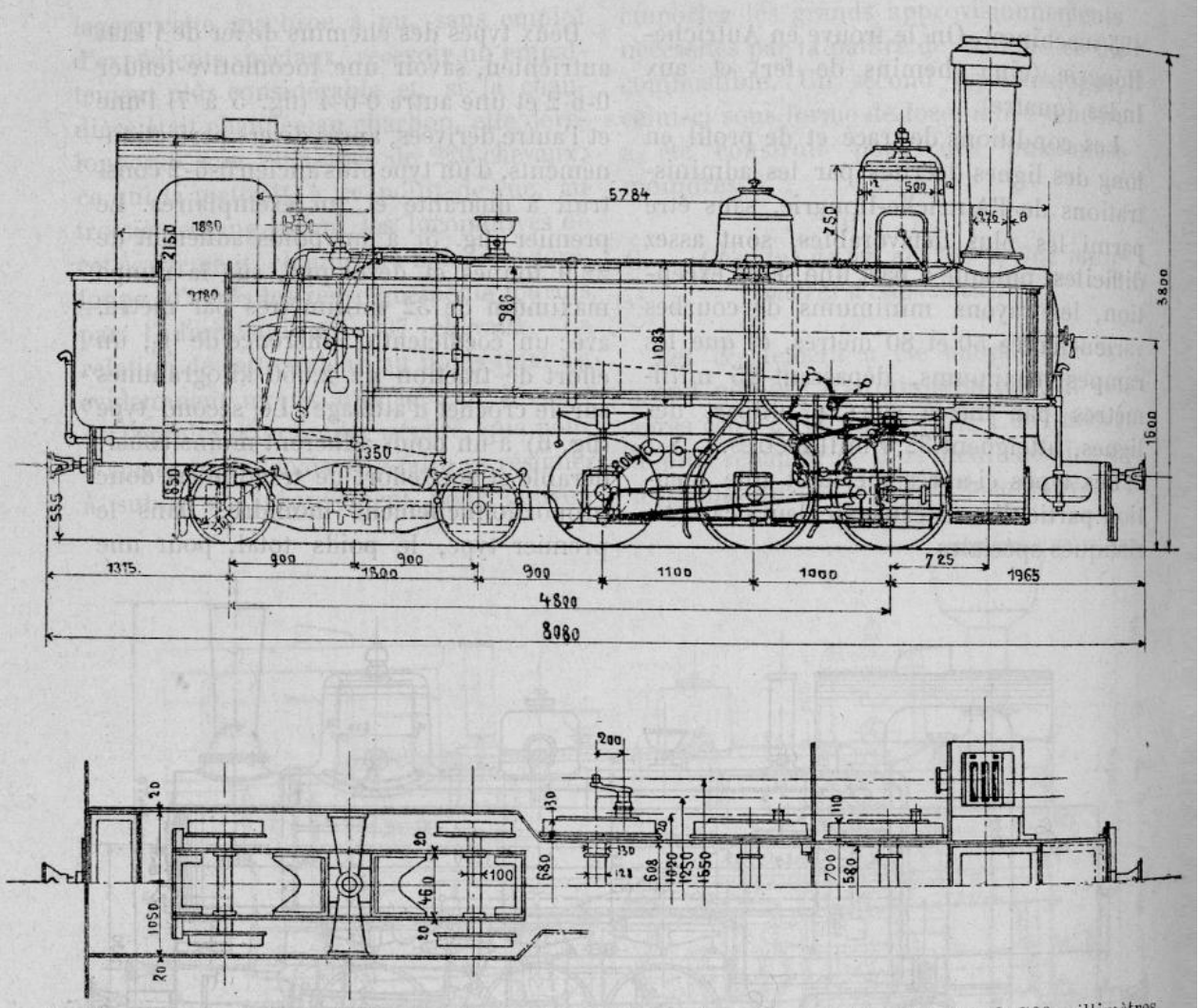


Fig. 7. — Chemins de fer de l'Etat autrichien. — Locomotive-tender compound série Yv à voie de 760 millimètres.

charge par essieu de 7.7 tonnes, charge relativement élevée pour cet écartement, se répartit sur un empattement total de 4 mètres, ce qui donne un poids moyen de 6.8 tonnes par mètre de voie; dans le second, le poids est moindre et n'atteint que 5.5 tonnes par mètre.

Pour que l'empattement assez considérable du premier type se prête bien au passage dans les courbes de faible rayon l'inscription du bissel sur lequel est monté l'essieu porteur d'arrière, provoque le déplacement latéral correspondant du dernier essieu accouplé; dans le second type, dont les deux essieux porteurs sont réunis en un bogie placé sous le foyer, l'entrée aussi facile que possible en courbe est réalisée par l'emploi d'une roue motrice sans boudin.

Les deux types de machines ont une puissance remarquable. Le premier peut développer 270 chevaux, le second 280,

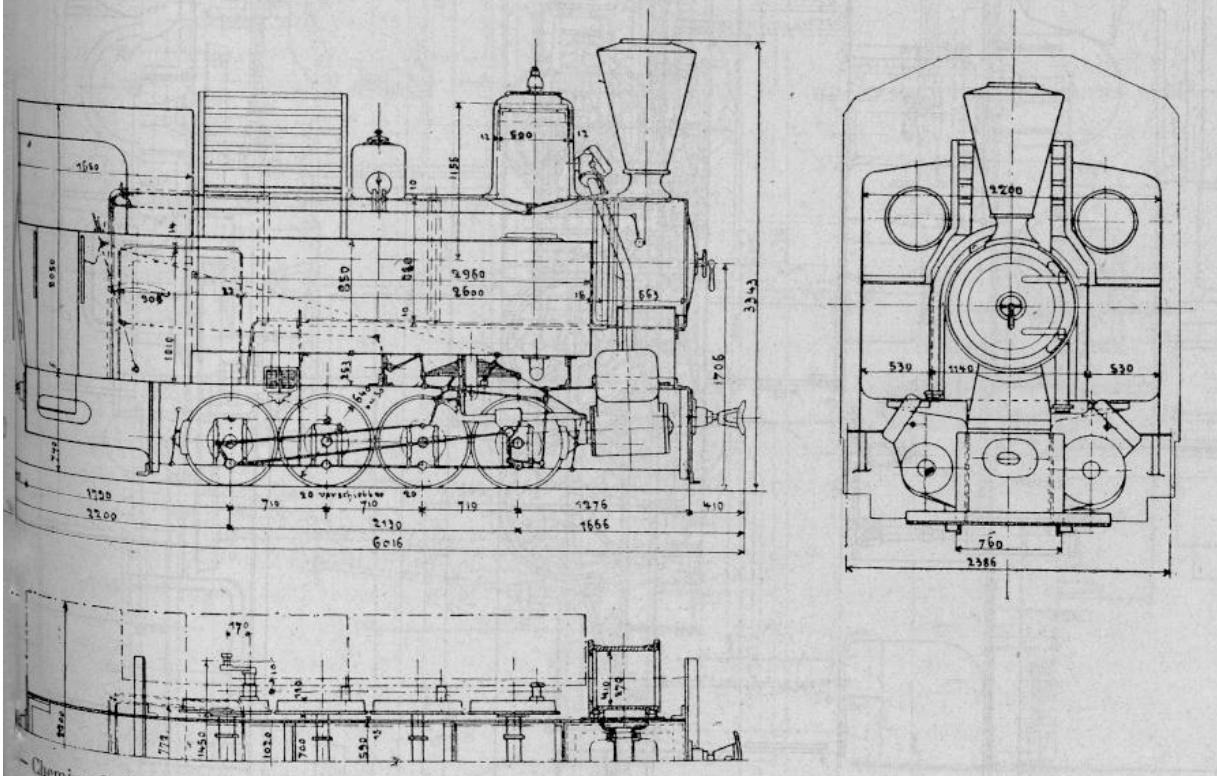
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce qui donne les relations élevées de 3.54 et 3.68 chevaux par centimètre de largeur de la voie, ou de 9.76 et 10.57 chevaux par tonne de poids de la locomotive. Ces résultats sont dus à la pression relativement considérable de 13 atmosphères et à l'emploi du système compound, et mettent ces machines au premier rang parmi toutes les locomotives de tous les écartements dont il est question dans le présent rapport.

Parmi les autres types de locomotives des chemins de fer autrichiens, il y a lieu de mentionner la locomotive-tender des chemins de fer locaux de la Bukovine, type 0-8-0 (fig. 8), qui, grâce à une haute pression de la chaudière et à l'emploi du système compound, malgré la très faible pression par essieu de 4.2 tonnes seulement et le faible poids total de 16.8 tonnes, développe encore 150 chevaux, soit 8.95 chevaux par tonne de poids de la locomotive, et peut, à ce point de vue, être rangée parmi les types de construction économique.

Les chemins de fer hongrois donnent également la description de deux types remarquables savoir :

Chemins de fer réunis d'Arad et Csanad. 4) — Un tracteur avec essieu porteur placé entre deux essieux moteurs; chaque paire de roues motrices constitue un essieu convergent libre et est actionnée par un moteur de Dion-Bouton à deux cylindres, avec engrenages logés dans un carter. La chaudière verticale travaille sous une pression de 18 à 25 atmosphères : la puissance atteint 75 chevaux.



Chemins de fer locaux de la Bukovine. — Locomotive-tender compound 0-8-0, série Cv, à voie de 760 millimètres.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

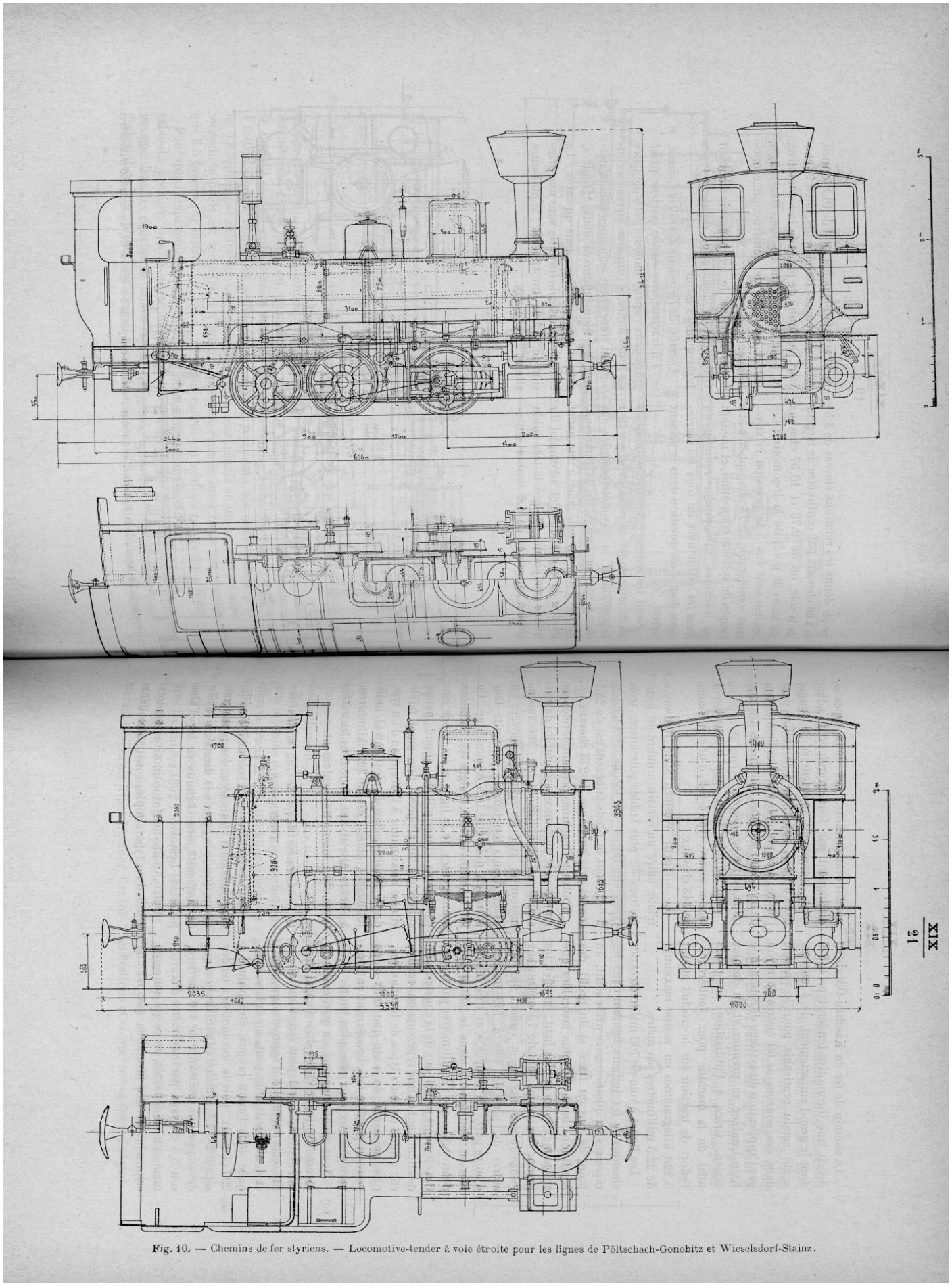


Fig. 10. — Chemins de fer styriens. — Locomotive-tender à voie étroite pour les lignes de Pöltschach-Gonobitz et Wieselsdorf-Stainz.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5) Le chemin de fer de Kaschau-Oderberg décrit une locomotive-tender type 0-8-0 dont le grand empattement, de 4 mètres, a été rendu praticable pour le passage dans des courbes de 60 mètres de rayon par l'application du système de commande Kien-Lindner au premier et au dernier essieu. Grâce à l'utilisation du poids total de la machine pour l'adhérence, l'effort de traction sur le crochet atteint 3,220 kilogrammes en rampe maximum de 22.5 millimètres par mètre.

Les lignes à voie de 762 millimètres des chemins de fer indiens figurant dans les réponses au questionnaire présentent, au point de vue du tracé et du profil, des conditions beaucoup plus favorables que celles mentionnées plus haut; en effet, les rayons minimums sont de 73 mètres sur l'une de ces lignes, et varient sur les autres de plus de 100 à 150 mètres; d'autre part, les rampes sont très modérées et n'atteignent, dans le cas le plus défavorable, que 19 millimètres par mètre. Ces éléments principaux de la construction des lignes ont eu une répercussion sensible sur l'étude de leurs types de locomotives, plus puissants, de sorte que ceux-ci ne peuvent pas être mis directement en comparaison avec ceux cités plus haut.

6a) Nous mentionnerons en particulier la locomotive-tender 2-8-4 du « Bengal Nagpur Railway », qui peut loger une quantité exceptionnelle d'approvisionnements et dont la puissance peut, sur la base indiquée dans l'avant-propos, être évaluée à

6b) 290 chevaux; puis la locomotive à tender séparé 2-8-2 de la même administration, qui développe une puissance de 410 chevaux, soit 5.4 chevaux par centimètre d'écartement et n'est dépassée, en ce qui concerne cette relation très favorable, que par une machine américaine. Ces deux types se distinguent par leur grand poids adhérent, légèrement inférieur à 28 tonnes dans un cas, supérieur à ce chiffre dans l'autre; à ce point de vue elles l'emportent de beaucoup sur leurs congénères des chemins de fer européens.

Mentionnons enfin une locomotive à 6c) tender séparé, type 4-6-2, d'une puissance de 345 chevaux.

Le « North Western State Railway » 8) relate, outre un certain nombre de loco- b) motives de plus faibles puissances, trois types similaires de locomotives-tenders 2-6-2, dont le poids adhérent est de 25.7 tonnes et la puissance de 275 chevaux.

Toutes ces machines peuvent développer leur grande puissance sans emploi de constructions compliquées du mécanisme moteur et avec les simples moyens en usage depuis longtemps; par suite leur entretien doit être très économique. Un fait étonnant est que, malgré les conditions avantageuses de la ligne et les longs empattements inscriptibles, abondamment subdivisés, on ait prévu une aussi faible vitesse maximum : à l'exception d'un type du « Bombay, Baroda & Central India Railway », où elle est de 32.2 kilomètres à l'heure, elle atteint, pour tous les autres types, 24.1 kilomètres seulement.

D. — *Chemins de fer de 785 millimètres d'écartement.*

Pour les locomotives à voie de 785 milli- 1) mètres, nous n'avons reçu des renseignements que de la part de la direction royale de Kattowitz des chemins de fer d'État prussiens-hessois.

Outre trente-neuf locomotives-tenders a) 0-6-0 d'un type simple, construites dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les années 1876-1901, dont l'effort de traction et la puissance sont modérés, cette administration mentionne trois types remarquables circulant sur des lignes très difficiles avec rayons de courbes minimums de 40 et 35 mètres et rampe maximum de 40 millimètres par mètre.

Un type de locomotive-tender, construit b) à quatre exemplaires dans les années 1898 à 1901, avec une paire de cylindres, trois essieux couplés sous le châssis et deux autres faisant partie d'un bogie, suivant le système Hagans, présente un poids adhérent de 27.15 tonnes pour une charge par

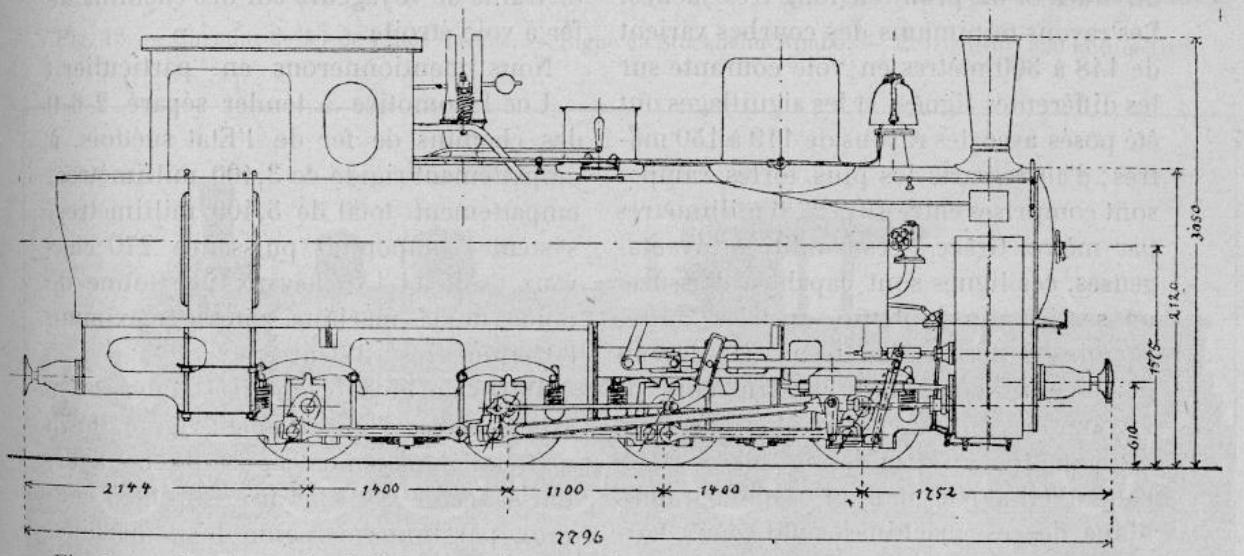


Fig. 11. — Chemins de fer de l'Etat prussien. — Direction de Kattowitz. — Locomotive-tender 0-8-0 système Klien-Lindner du chemin de fer à voie de 785 millimètres de la Haute-Silésie.

essieu de 5.49 tonnes seulement, l'empattement total des essieux moteurs étant de 4,650 millimètres, ce qui correspond à la charge modérée de 5.83 tonnes par mètre d'empattement.

En rampe de 40 millimètres par mètre, cette machine développe sur le crochet un effort de traction de 3,105 kilogrammes et une puissance de 220 chevaux, soit 8.1 chevaux par tonne de poids de la locomotive.

c et d) Puis viennent les machines 0-8-0, de deux types très semblables, construites dans les années 1902 à 1907 (fig. 11), avec la première et la dernière paire de roues radialement inscriptibles dans les courbes suivant le système Klien-Lindner. Ces machines ont un plus faible empattement, une plus forte charge par essieu et un plus grand effort de traction que la catégorie précédente; le timbre est plus élevé, la puissance est la même. En raison de la transmission plus simple de l'énergie de la machine à vapeur aux essieux convergents, ce type paraît préférable dans beaucoup de cas.

E. — *Lignes de 890 et 891 millimètres d'écartement.*

(Fig. 12 à 17.)

Des réponses au questionnaire nous ont été envoyées de Suède par deux administrations et comprennent des renseigne-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ments sur cent quatre machines, construites d'après dix types. Les chemins de fer à voie étroite de ce pays se caractérisent, plus nettement encore que ceux de 762 millimètres d'écartement de l'Inde, par le fait que, contrairement à celles des autres pays du Continent, les lignes offrent un tracé et un profil en long très faciles. Les rayons minimums des courbes varient de 148 à 300 mètres en voie courante sur les différentes lignes, et les aiguillages ont été posés avec des rayons de 119 à 150 mètres; d'autre part, les plus fortes rampes sont comprises entre 16 et 27.6 millimètres par mètre. Grâce à ces conditions avantageuses, ces lignes sont capables d'assurer un service plus intense que les autres chemins de fer dont nous nous occupons dans ce rapport. Les constructeurs de locomotives ont pu choisir plus librement les empattements rigides et totaux et un coup-d'œil sur le plan ou la photographie d'une de ces machines suffit pour faire reconnaître qu'il s'agit d'un tout autre type que ceux que nous avons examinés jusqu'à présent; on croit voir un exemplaire réduit d'une locomotive de grand chemin de fer.

Les charges maximums par essieu ne dépassent pas beaucoup les valeurs les plus élevées mentionnées plus haut, mais elles se tiennent toutes entre les limites considérables de 6.1 et 7.05 tonnes. Les poids adhérents ne dépassent pas non plus ceux cités jusqu'à présent, mais approchent généralement de la limite supérieure; les puissances n'atteignent pas, à beaucoup près, celles des plus fortes machines indiennes, mais sont tout près de la limite supérieure de toutes les autres. Par contre, la vitesse est considérable et à ce point de vue ces machines l'emportent de beaucoup non seulement sur toutes celles décrites précédemment, mais encore sur bien des locomotives à plus grand écartement. A part trois types, les vitesses maximums de toutes les autres sont fixées entre 50 et 65 kilomètres à l'heure, et ces machines permettent donc d'assurer un service accéléré de trains de voyageurs sur des chemins de fer à voie étroite.

Nous mentionnerons en particulier:

Une locomotive à tender séparé 2-6-0 des chemins de fer de l'État suédois, à empattement rigide de 3,400 millimètres, empattement total de 5,400 millimètres, système compound, puissance 270 chevaux, soit 11.15 chevaux par tonne de poids de la machine, vitesse maximum 60 kilomètres à l'heure.

Puis vient une locomotive tender *2-6-2* avec 3 mètres d'empattement rigide, 6.275 mètres d'empattement rigide, surchauffeur, puissance de 280 chevaux, soit 8.37 chevaux par tonne de poids de la machine, vitesse maximum de 50 kilomètres à l'heure.

Le chemin de fer de Stockholm-Rimbo décrit trois types dont une locomotive à tender séparé, *type 2-6-0*, empattement rigide 3,400 millimètres, empattement total 5,400 millimètres; c'est la plus puissante pour cet écartement; elle développe, en marche compound, 275 chevaux, soit 11.37 chevaux par tonne de poids de la locomotive, sans le tender; il n'existe pas jusqu'à présent de plus grande puissance par unité de poids pour locomotives à tender séparé. Dans les conditions de tracé de la ligne, on pourra facilement, si l'augmentation du trafic le nécessitait, étudier des locomotives beaucoup plus puissantes sans avoir recours à des constructions trop compliquées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

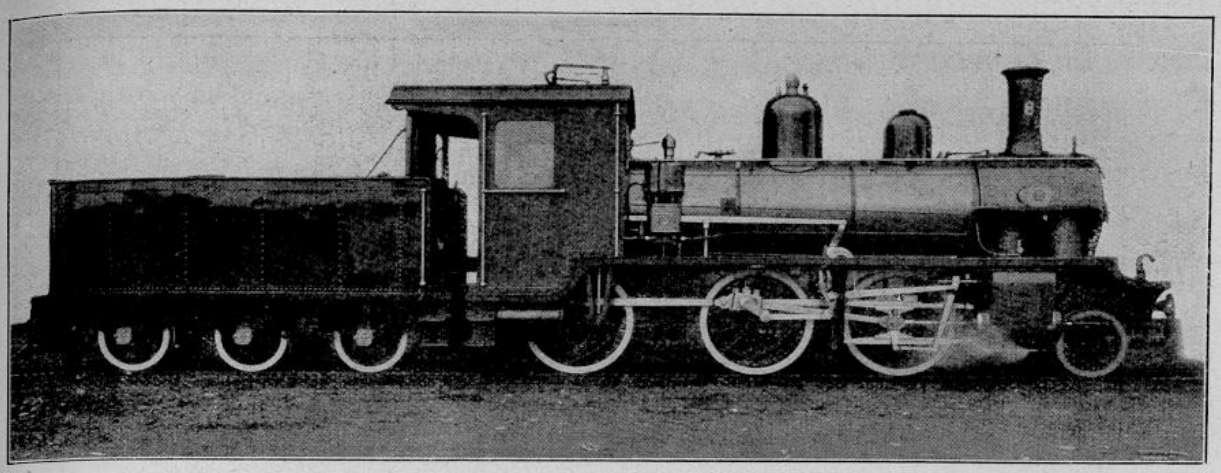


Fig. 12. — Chemins de fer de l'État suédois. — Ligne de Stockholm-Rimbo. — Écartement, 890 millimètres.

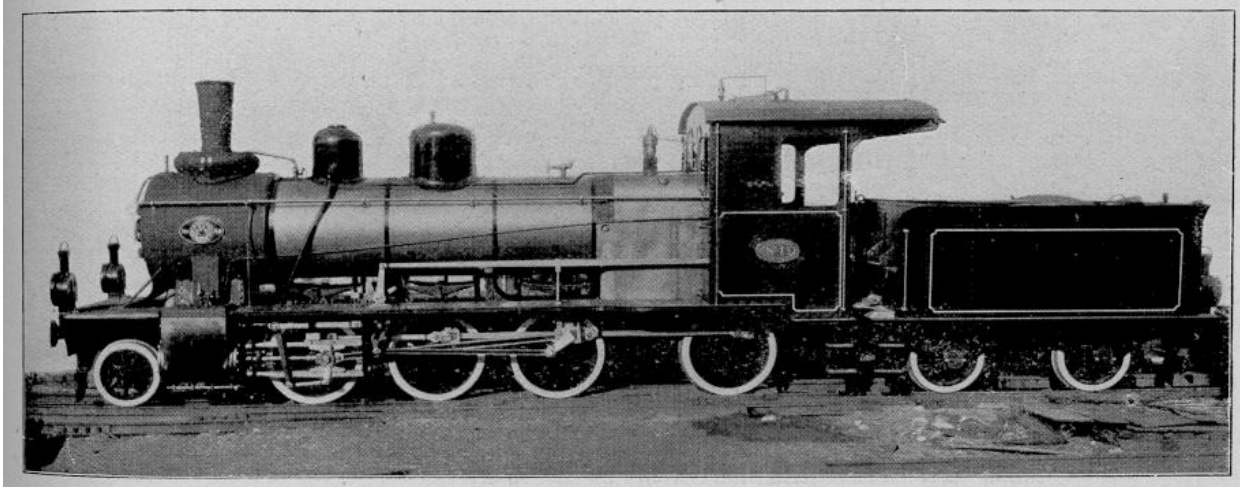


Fig. 13. — Chemins de fer de l'État suédois. — Ligne de Dala-Ockelbo-Norrsundet. — Écartement, 890 millimètres.



Fig. 14. — Chemins de fer de l'État suédois. — Ligne de Hvetlanda-Säfsjö. — Écartement, 890 millimètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

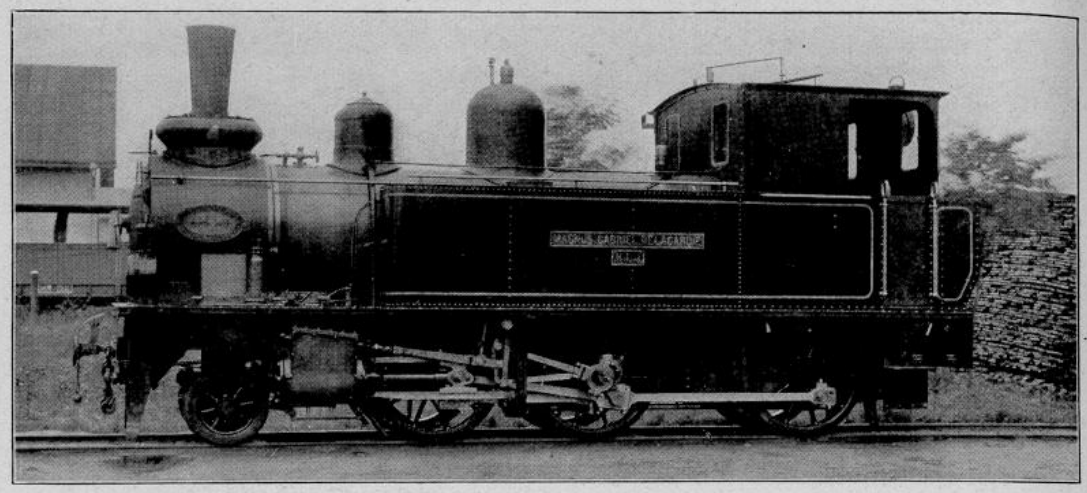


Fig. 15. — Chemins de fer de l'État suédois. — Ligne de Kinnekulle-Sidköpping-Häkantorp. Écartement, 890 millimètres.

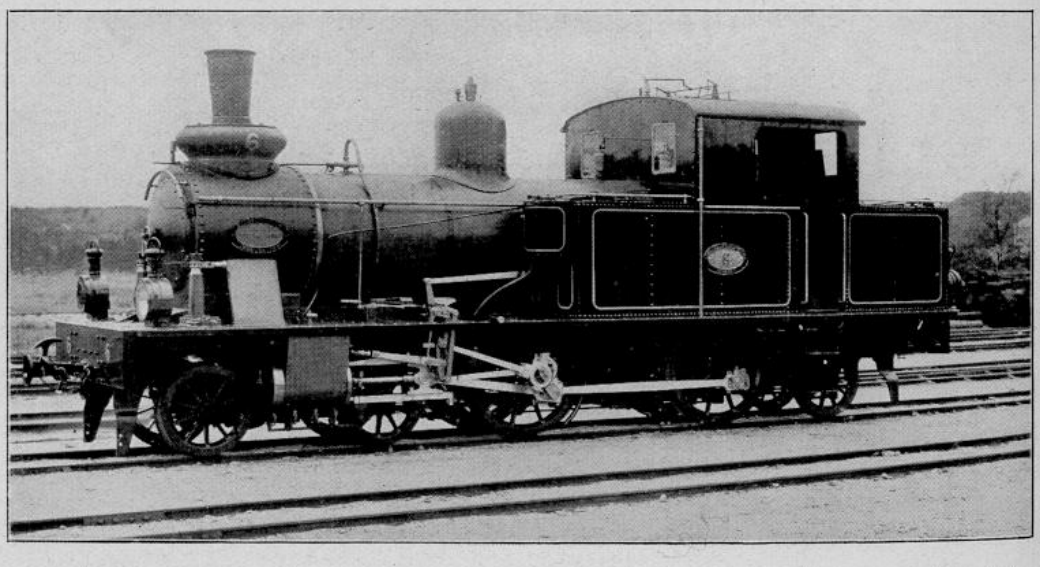


Fig. 16. — Chemins de fer de l'État suédois. — Ligne d'Uddevalla-Lelaugen. — Écartement, 890 millimètres.

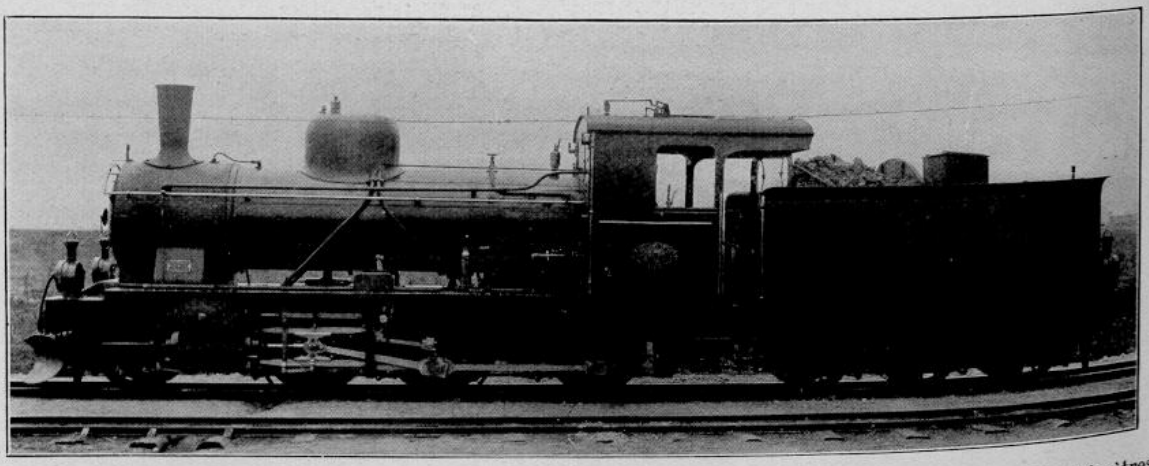


Fig. 17. — Chemins de fer de l'État suédois. — Ligne de Västergötland-Göteborg. — Écartement, 890 millimètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

F. — *Lignes à voie de 914 millimètres*

(Fig. 18 et 19.)

Quatre administrations des États Unis de l'Amérique du Nord ont envoyé la description de dix-sept types de locomotives : nous en reproduisons, dans l'annexe, onze qui diffèrent sensiblement entre eux ; les six autres se rapprochent beaucoup de deux de ceux-ci. Toutes ces machines sont appelées à circuler sur des lignes exceptionnellement difficiles au double point de vue du tracé et du profil en long.

Les rayons minimums des différentes lignes sont compris, d'après les renseignements que nous avons reçus, entre 47 et 70 mètres pour la voie courante, et les rampes maximums entre 25.6 et 82.5 millimètres par mètre. Malgré ces conditions fondamentales extrêmement défavorables, on a réussi, sans employer des constructions anormales pour loger les paires de roues motrices, à obtenir des puissances très considérables, et même, pour quatre types similaires une des plus grandes puissances sur lesquelles nous ayons des renseignements. Ce fait est imputable en premier lieu aux fortes charges par essieu, qui dépassent toujours 6.5 tonnes et atteignent dans un cas 12 tonnes. Les empattements rigides employés dépassent sensiblement les cotes usuelles en Europe pour des courbes analogues. Ce sont partout des locomotives à tender séparé, pouvant emporter des approvisionnements considérables, et les vitesses maximums sont parfois très élevées (jusqu'à 64 kilomètres à l'heure).

a) Les types les plus puissants ont été décrits par le « Chicago, Burlington & Quincy Railroad » : ils sont destinés à des lignes à rayons minimums de courbes de 47 mètres et à rampes maximums de 82.5 millimètres par mètre. Une catégorie de locomotives à tender séparé a été construite en 1882 sur quatre types très semblables entre eux, genre *2-6-0*. Le poids adhérent est de 26.76 tonnes, avec une charge par essieu de 9 tonnes. Le très grand empattement rigide de 3,206 millimètres n'a pu être obtenu qu'en donnant à tous les essieux couplés un jeu latéral de 4 millimètres en vue du passage dans les courbes de faible rayon. La puissance de 275 chevaux a certainement été très en avance sur celle de tous les autres chemins de fer à voie étroite à l'époque de la construction de ces machines.

b) Quatre nouveaux types, genre *2-8-0* datant de 1900, se placent au second rang, au point de vue de la puissance, parmi tous ceux dont notre enquête a révélé l'existence. Le grand poids adhérent, de 44.62 tonnes, est réparti sur un empattement rigide plus restreint que dans le cas précédent, mais encore très grand, de 3,023 millimètres, dont l'inscriptibilité dans les courbes est réalisée, comme dans le type plus ancien, par un léger jeu transversal des essieux.

La charge maximum par essieu est de 12 tonnes.

Le poids total de 49.61 tonnes, pour un empattement total de 5,182 millimètres, représente une charge moyenne de 9.57 tonnes par mètre linéaire d'empattement.

La puissance est de 500 chevaux, soit 5 47 chevaux par centimètre d'écartement, ou 10.05 chevaux par tonne de poids de la machine, sans tender ; elle est réalisée en soumettant la voie et l'infrastructure à un effort intense.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

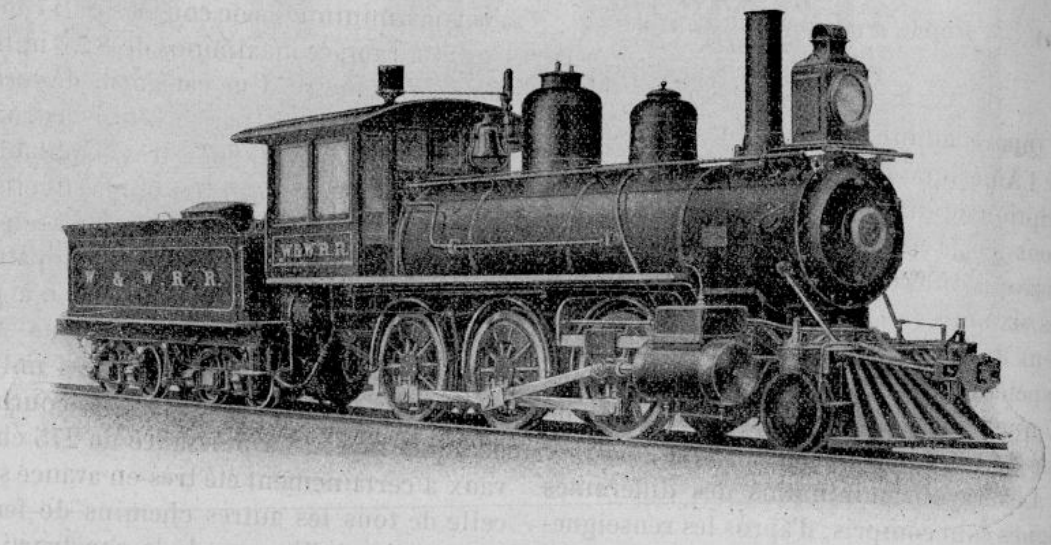


Fig. 18. — Pennsylvania Lines West of Pittsburgh. — Locomotive à marchandises type Mogul (2-6-0) pour voie de 914 millimètres.

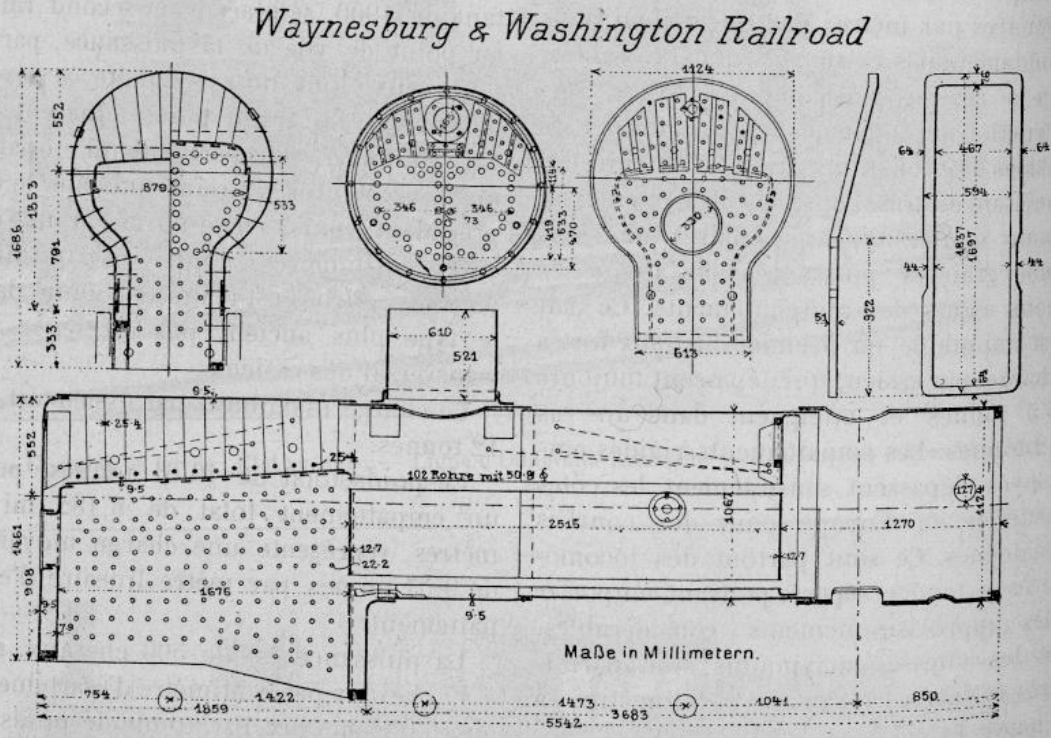


Fig. 19. — Pennsylvania Lines, West of Pittsburgh. — Détails de la chaudière de la locomotive fig. 18.

Explication des termes allemands : Rohre mit = Tubes de. — Masse in Millimetern = Cotes en millimètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

G. — *Lignes à voie de 950 millimètres.*

Nous trouvons sous cette rubrique un type des chemins de fer de l'État italien, dont douze exemplaires ont été construits en 1909. Avec 100 mètres de rayon minimum de courbe et 25 millimètres par mètre de rampe maximum, les conditions de tracé et de profil en long sont assez faciles; la charge par essieu, de 12.5 tonnes, est la plus forte de toutes celles mentionnées dans les réponses. Ces éléments ont permis d'étudier un des types les plus puissants. Le poids adhérent de 47.9 tonnes se répartit sur un empattement de 3,750 mètres, ce qui donne une charge moyenne de 12.77 tonnes par mètre d'empattement : c'est la plus forte qui existe. Dans ces conditions, avec un coefficient d'adhérence de $^1/_6$, l'effort de traction utile, en rampe maximum, est de 6,200 kilogrammes sur le crochet d'attelage. La surface de chauffe de la chaudière dépasse 105 mètres carrés; jointe au timbre de 14 kilogrammes par centimètre carré, le plus élevé qui ait été relaté, elle permet de développer la puissance considérable de 430 chevaux, de sorte que cette machine, avec 8.98 chevaux par tonne de poids de la locomotive, se range parmi les types construits le plus économiquement.

H. — *Lignes à voie de 1 mètre.*

Dix-sept administrations allemandes, argentines, espagnoles, françaises, italiennes, luxembourgeoises, portugaises, russes et suisses, ont répondu à cette question et fourni des renseignements sur dix-sept types différents de locomotives; ces nombres considérables permettent de conclure que l'écartement de 1 mètre est celui que l'on emploie de préférence. La nature du tracé est extrêmement variable sur les différentes lignes de ce système; on trouve des rayons minimums de 21 mètres et de 450 mètres; de même les rampes maximums varient depuis 8 millimètres jusqu'à 58.82 millimètres par mètre, et il est donc impossible de donner une idée d'ensemble des conditions de construction des lignes. Il en résulte que les types de locomotives sont, de leur côté, variables entre les larges limites et que l'on rencontre, à côté de très légères machines, représentant exactement du matériel de petits chemins de fer, les types les plus lourds. Les lignes des administrations allemandes présentent généralement des conditions difficiles de tracé et de profil, pour lesquelles on construit uniquement des locomotives-tenders; nous mentionnerons en particulier :

Un type de la direction impériale générale des chemins de fer d'Alsace-Lorraine, genre 0-8-0, qui, pour des rayons de courbes de 50 mètres, atteint le grand poids adhérent de 28.65 tonnes, par la disposition en bissel d'une paire de roues couplées actionnées par un faux arbre. On réalise ainsi l'empattement considérable des essieux couplés de 3,400 mètres. 1b)

La direction générale des chemins de fer de l'État bavarois envoie la description d'un type 2-6-0 pour une ligne sur laquelle le rayon minimum n'est que de 21 mètres. Malgré cette condition difficile, on a obtenu un poids adhérent se rapprochant de celui qui vient d'être mentionné, par l'emploi d'une plus forte charge par essieu, savoir 8.3 tonnes. 2a)

La direction royale de chemins de fer d'Erfurt, des chemins de fer d'État prussiens-hessois fournit, outre certaines

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3c) autres catégories (fig. 20 à 22), les données d'une locomotive-tender 0-8-0, construite pour passer dans des courbes de 40 mètres de rayon et dont on a pu porter le poids adhérent à 29.67 tonnes, avec une charge par essieu de 7.6 tonnes au maximum, en munissant la quatrième paire de roues couplées d'un essieu creux convergent; l'empattement des essieux couplés est de 3,300 millimètres et la charge par mètre d'empattement est de 9 tonnes.

4) L'administration des chemins de fer de l'État saxon a une classe de locomotives type 0-4 + 4-0, à quatre cylindres compound système Fairlie (fig. 23), construit pour des rayons minimums de 30 mètres en pleine voie et de 25 mètres dans les aiguillages. Le poids adhérent est de 41.8 tonnes, avec la forte charge par essieu de 10.6 tonnes, avantageusement répartie, il est vrai, sur un empattement de 7.600 mètres et ne représente donc que 5.5 tonnes par mètre d'empattement. Sur la rampe maximum de 25 millimètres par mètre, on dispose, dans les mêmes hypothèses que précédemment, d'un effort de traction, sur le crochet d'attelage, de 5,460 kilogrammes.

La puissance s'élève à 395 chevaux, soit 9.43 chevaux par tonne de poids de la machine. Étant données les courbes de faible rayon que cette machine est appelée à parcourir, elle peut être désignée, avec les dimensions qui viennent d'être indiquées, comme un des types les plus puissants de son genre.

6) Le chemin de fer du Nord de la République Argentine a des lignes d'un tracé exceptionnellement facile, avec rayons minimums de 450 mètres en pleine voie et 180 mètres dans les aiguillages, et avec la rampe maximum modérée de 12 millimètres par mètre, ce qui lui donne le caractère d'une ligne servant à assurer un service de grand parcours. Toutes les locomotives sont à tender séparé; on a pu leur donner une grande puissance sans employer de construction spéciale.

Un type 4-6-0 a un poids adhérent de a) 32.98 tonnes, avec une charge maximum par essieu de 11.5 tonnes. Ces machines sont chauffées au bois; à dimensions égales, elles développeraient, avec le chauffage à la houille, une puissance d'environ 460 chevaux.

Le chemin de fer d'Orléans décrit, outre 8) un certain nombre de types plus légers datant de plus longtemps, une locomotive-tender compound à quatre cylindres système Mallet (0-4 + 4-0) (fig. 25) pour c2) une ligne à rayons minimums de 100 mètres et rampes de 30 millimètres par mètre. Elle se rapproche beaucoup, au point de vue de la puissance et de l'effort de traction, du type de même écartement examiné sous le n° 4, mais elle a, avec un plus grand empattement partiel des bogies, un plus faible empattement total.

Les chemins de fer de Saint-Quentin à 10) Guise ont fait construire pour une ligne à rayons minimums de 40 mètres et rampes de 44 millimètres par mètre, trois légères b) automotrices d'un même type, à chaudière verticale, genre 0-4-4, qui ont un poids total de 24 tonnes.

Les autres lignes à voie étroite dont il nous est parvenu des descriptions de locomotives de la part d'administrations de chemins de fer français, ont des conditions de tracé et de profil favorables, ou bien on ne paraît pas avoir eu le même besoin de rechercher des puissances exceptionnellement élevées, de sorte que les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

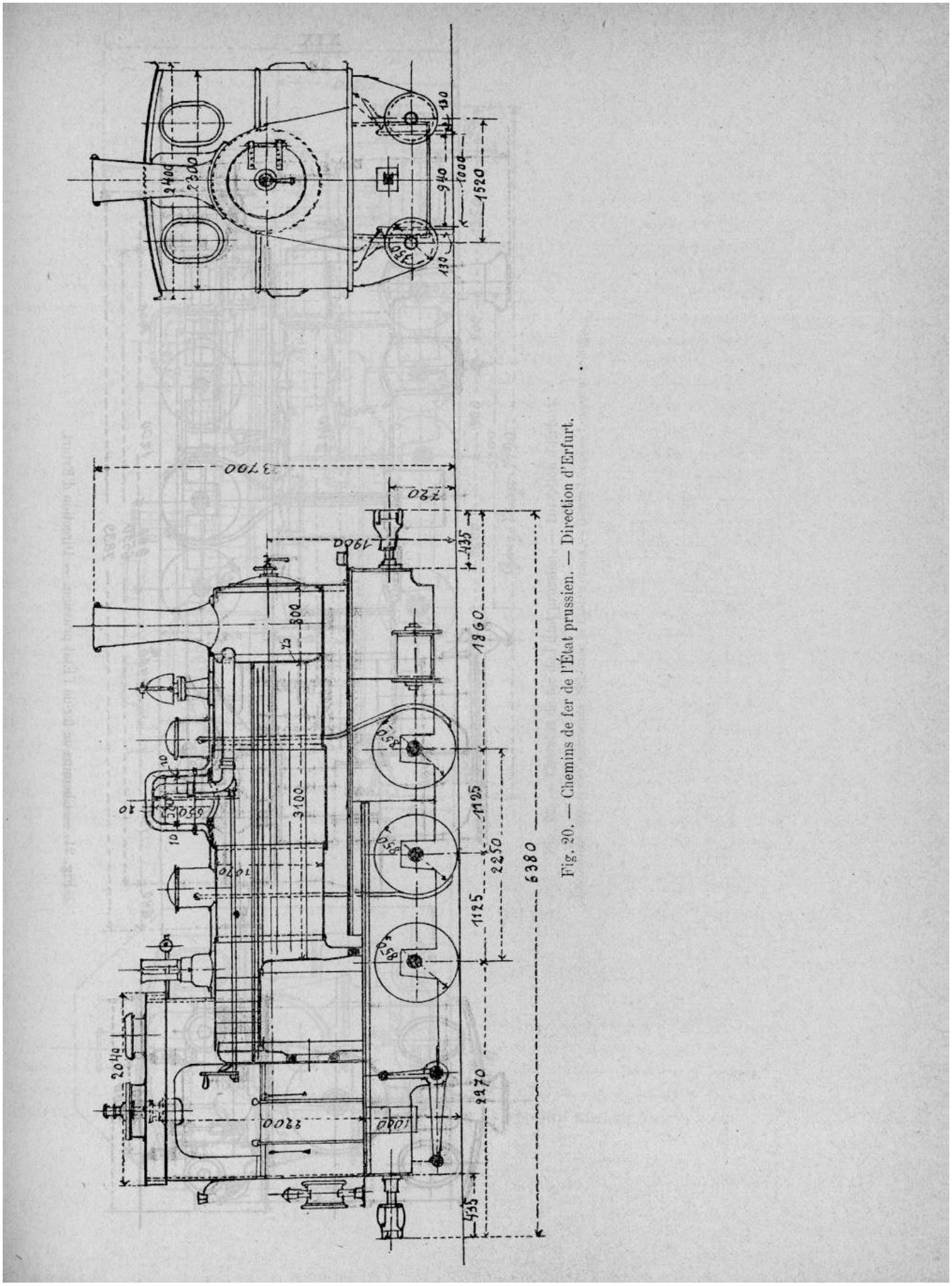


Fig. 20. — Chemins de fer de l'État prussien. — Direction d'Erfurt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

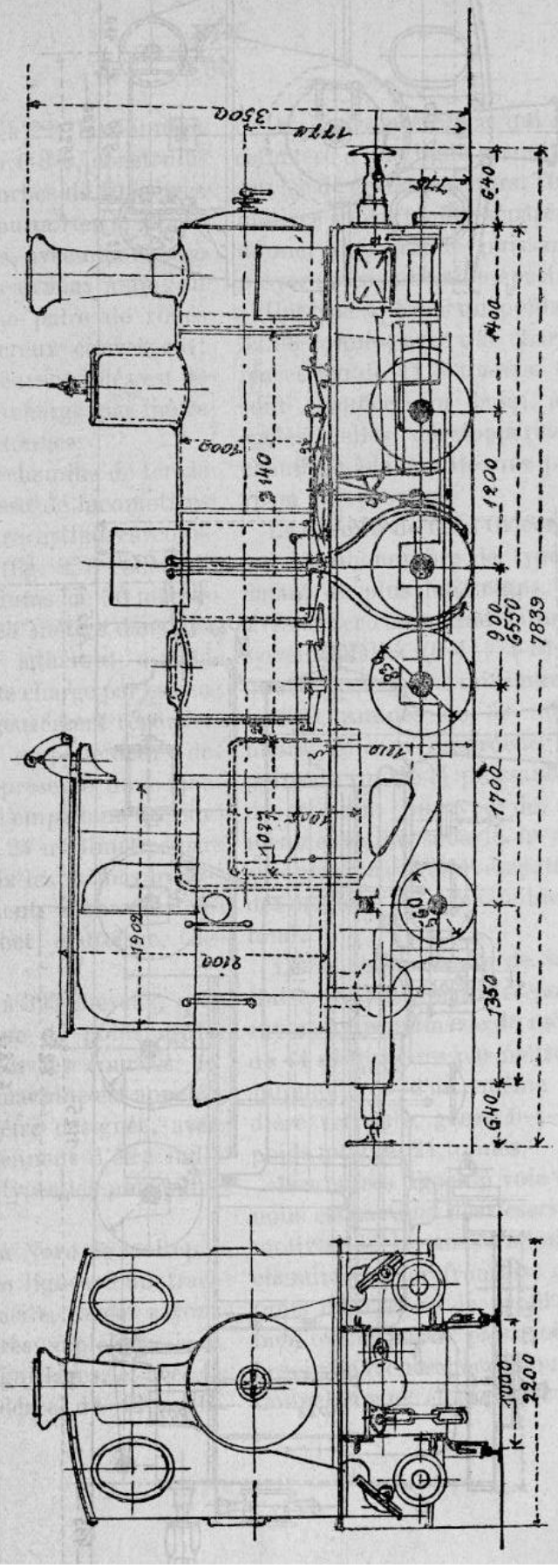


Fig. 21. — Chemins de fer de l'État prussien. — Direction d'Erfurt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

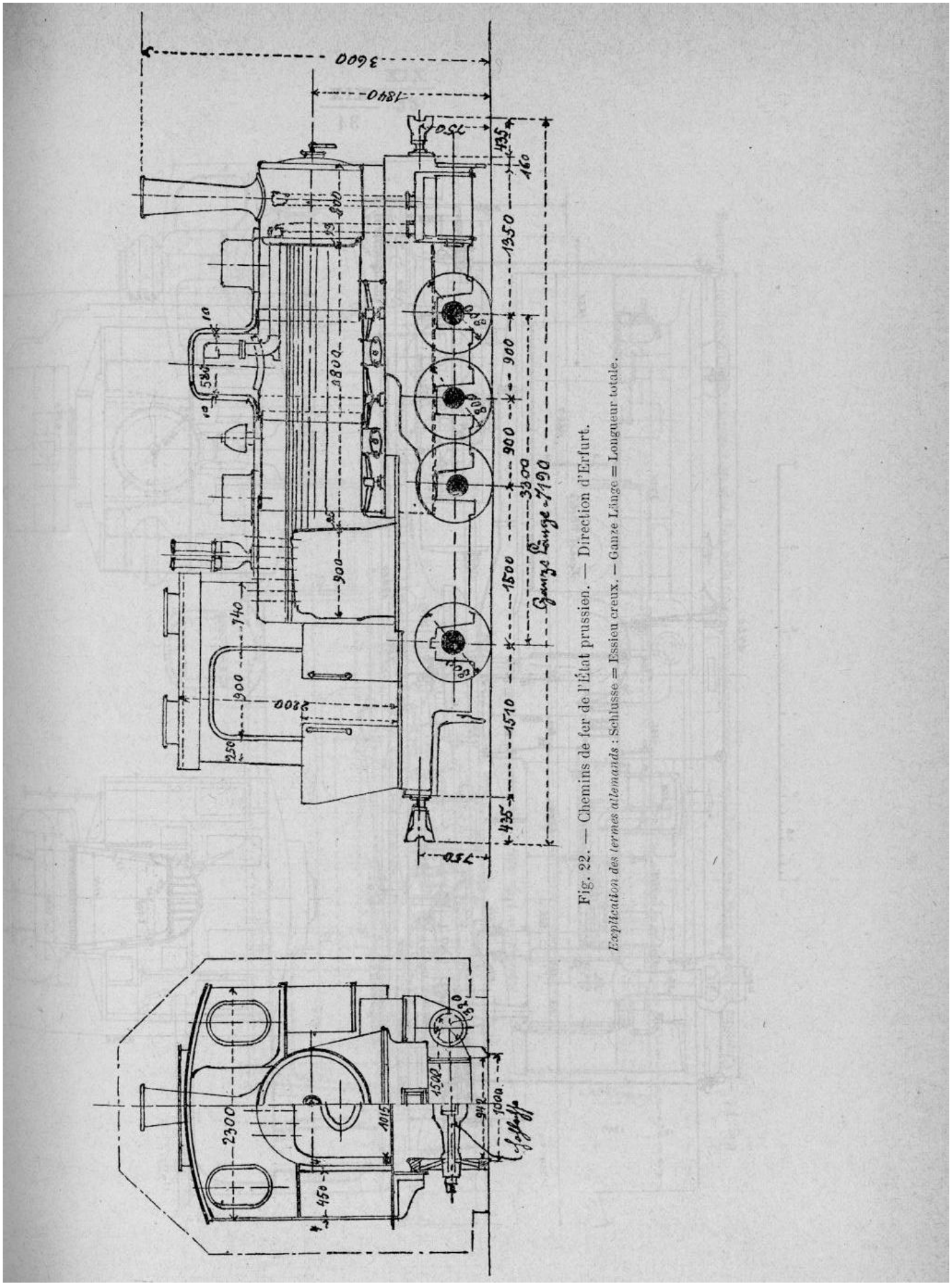


Fig. 22. — Chemins de fer de l'État prussien. — Direction d'Erfurt.

Explication des termes allemands : Schlusse = Essieu creux. — Ganze Länge = Longueur totale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

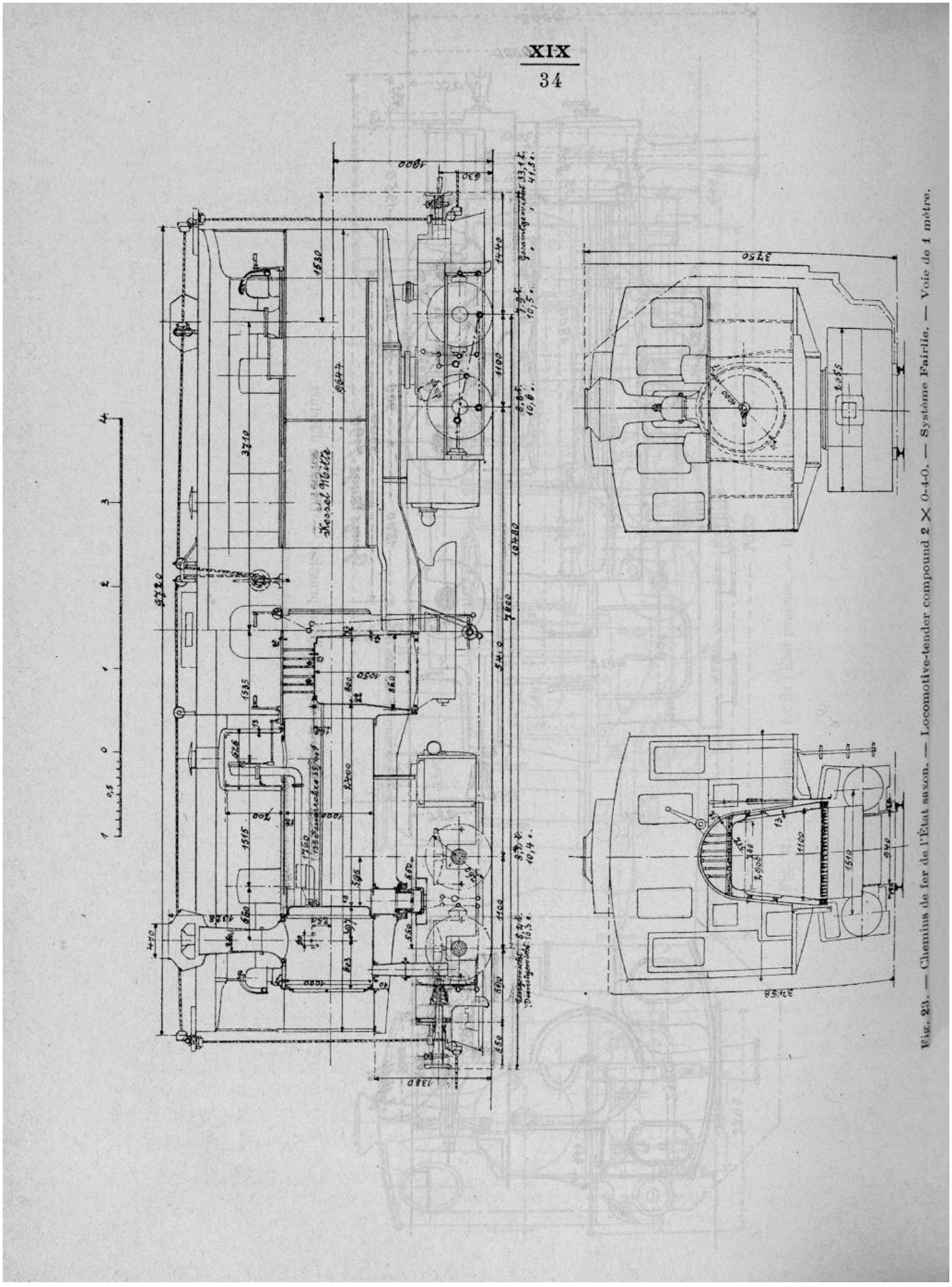


Fig. 23. — Chemins de fer de l'État saxon. — Locomotive-tender compound 2 × 0-4-0. — Système Fairlie. — Voie de 1 mètre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

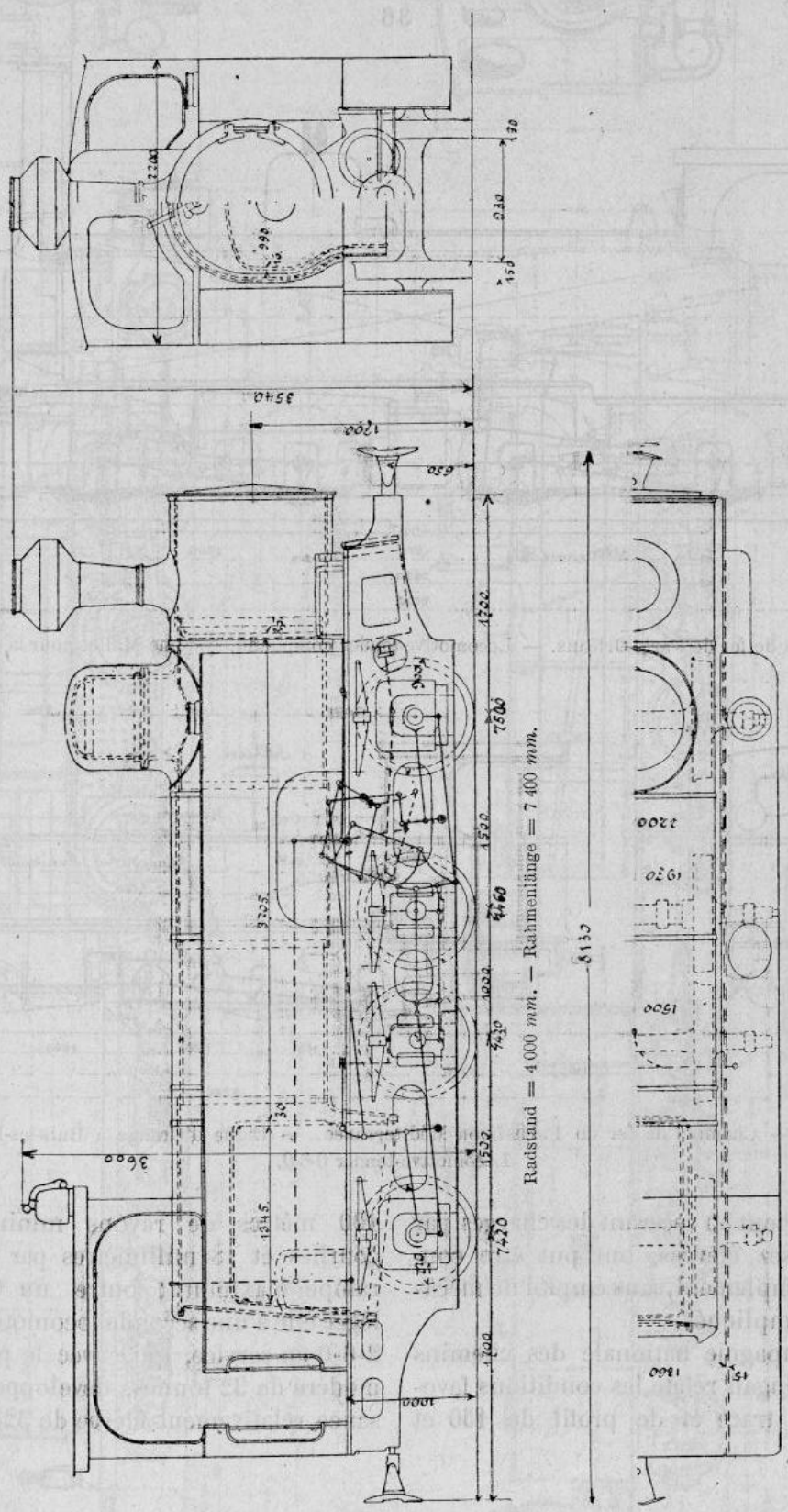


Fig. 24. — Chemins de fer de l'Etat wurtembergeois. — Locomotive-tender 0-8-0, type Ts_4, voie de 1 mètre, ligne de Nagold-Altensteig.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

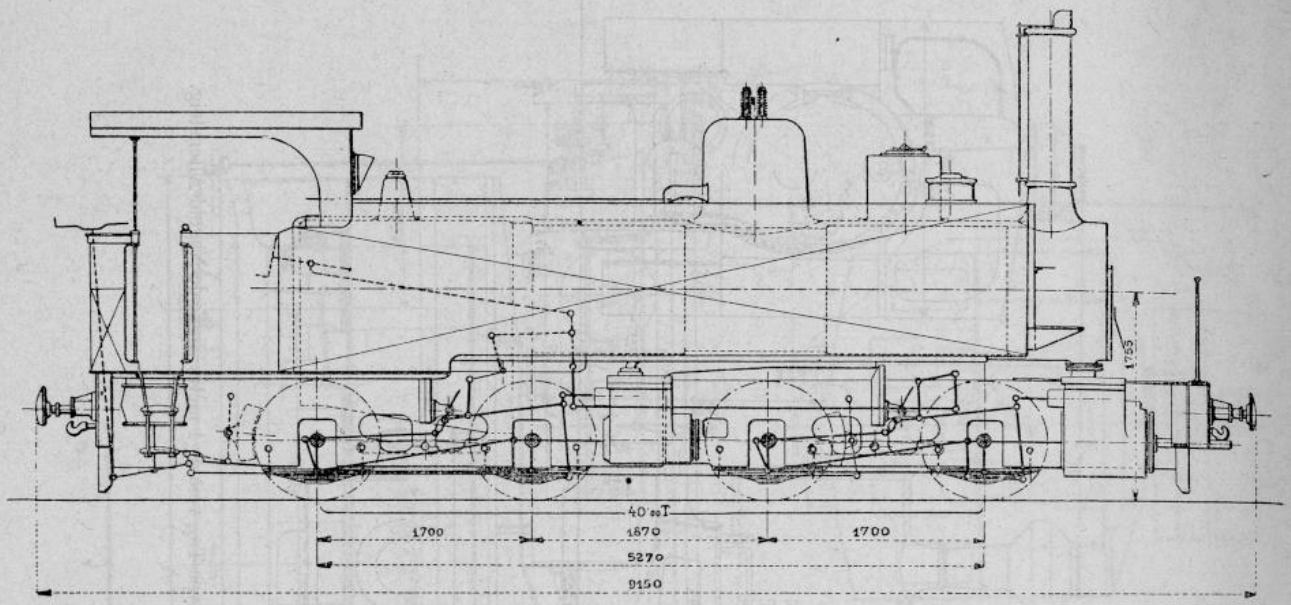


Fig. 25. — Chemins de fer de Paris-Orléans. — Locomotive-tender compound, système Mallet pour la ligne de la Corrèze.

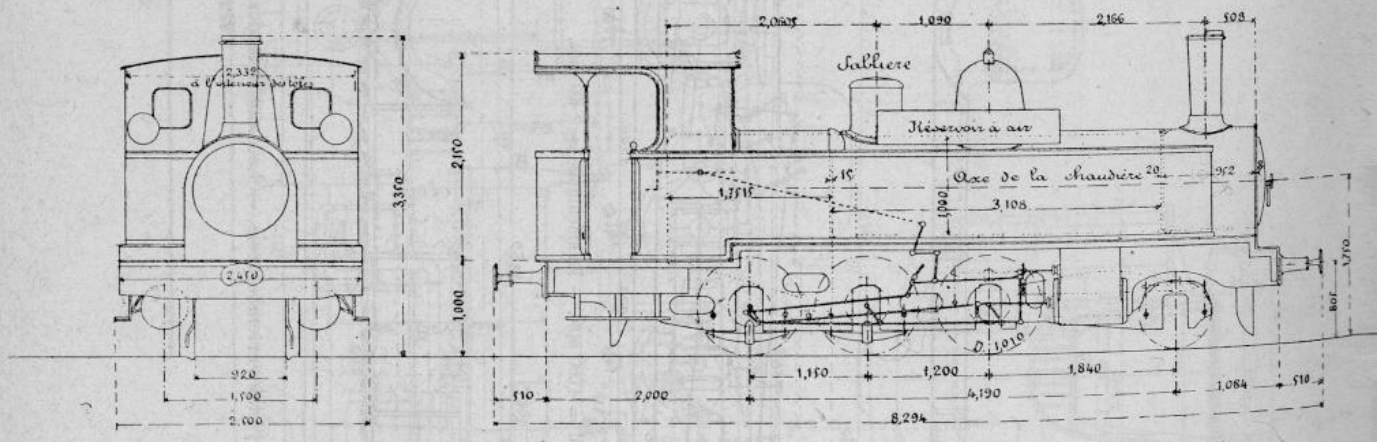


Fig. 26. — Chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée. — Ligne d'Orange à Buis-les-Baronnies. Locomotive-tender 0-6-0.

machines, tout en recevant des charges par essieu assez élevées, ont put être construites simplement, sans emploi de mécanismes compliqués.

13) La Compagnie nationale des chemins de fer portugais relate les conditions favorables de tracé et de profil de 150 et 100 mètres de rayons minimums de courbes et 18 millimètres par mètre de rampe maximum; outre un type plus léger elle a une seconde locomotive-tender 2-6-0 en service, qui, avec le poids total modéré de 32 tonnes, développe la puissance relativement élevée de 325 chevaux *b)*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

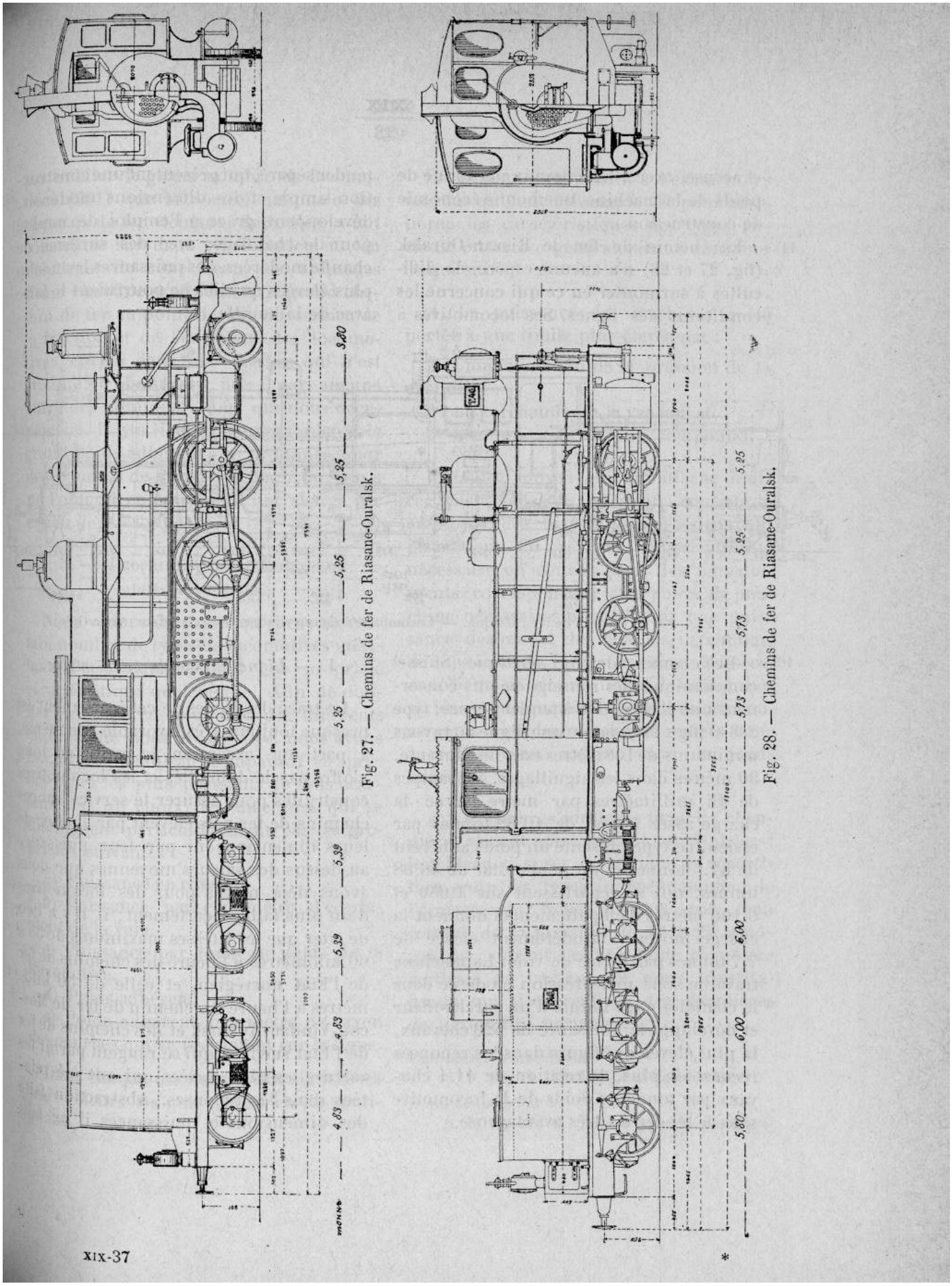


Fig. 27. — Chemins de fer de Riasane-Ouralsk.

Fig. 28. — Chemins de fer de Riasane-Ouralsk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et accuse, avec 10.2 chevaux par tonne de poids de la machine, une bonne économie de construction.

14) Le chemin de fer de Riazan-Ouralsk (fig. 27 et 28) n'a aucune espèce de difficultés à surmonter en ce qui concerne les conditions des lignes. Ses locomotives à tender séparé, qui présentent une construction simple et des dimensions modérées, développent, grâce à l'emploi de naphte pour le chauffage, avec des surfaces de chauffe modérées, des puissances beaucoup plus élevées qu'elles ne pourraient le faire avec de la houille.

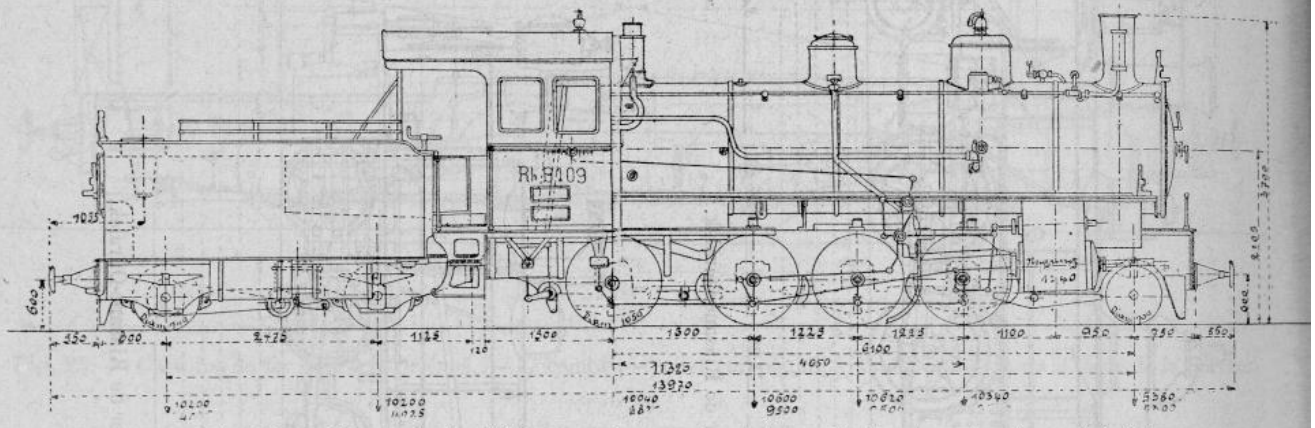


Fig. 29. — Chemin de fer rhétique. — Locomotive à deux cylindres à surchauffeur, série G $^{4}/_{5}$.

16) Le chemin de fer rhétique (Suisse) communique des renseignements concernant une locomotive à tender séparé, type 2-8-0 (fig. 29), pour une ligne à rayons minimums de 100 mètres en voie courante, 90 mètres dans les aiguillages, et rampes de 45 millimètres par mètre. Avec la charge assez élevée de 10.62 tonnes par essieu, ce type présente un poids adhérent de 41.6 tonnes et un poids total de 46.98 tonnes, qui se répartissent sur 4.050 et 6.100 mètres d'empattement et donnent la charge moyenne modérément élevée de 7.7 tonnes par mètre de voie. La machine travaille sous une pression modérée dans la chaudière, est munie d'un surchauffeur et développe la puissance de 520 chevaux, la plus élevée qui figure dans les réponses reçues; de plus, la relation de 11.1 chevaux par tonne de poids de la locomotive sans le tender est très avantageuse.

J. — *Lignes à voie de 1.067 mètre.*

Le tracé des lignes de cet écartement est presque toujours très favorable; de même, à part une exception, le profil en long n'offre pas de difficultés et les locomotives construites pour assurer le service sur ces chemins de fer ne s'élèvent par aucune de leurs dimensions ni par leur puissance au-dessus des valeurs moyennes que nous avons déjà notées pour des locomotives d'un plus faible écartement; il n'y a lieu de citer que les vitesses maximums de 55 à 60 kilomètres à l'heure des chemins de fer de l'État norvégien, et celle de 50 kilomètres à l'heure du chemin de fer de Moscou-Vindau-Rybinsk et des chemins de fer de l'État suédois, qui se rangent parmi les valeurs les plus élevées qui ont été relatées dans les réponses. Abstraction faite des dimensions et puissances il ne faut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pas oublier le grand nombre de locomotives (561) que la Société nationale des chemins de fer vicinaux, Bruxelles, a fait construire sur deux types seulement, en s'assurant de cette façon les avantages d'une véritable exploitation de grand chemin de fer au point de vue du service de la traction et de l'entretien des locomotives, et cela dans une mesure qui n'est atteinte, à beaucoup près, par aucune autre des administrations qui nous occupent ici. Il y a lieu de remarquer aussi le grand poids adhérent de 29 tonnes pour des courbes de 25 mètres de rayon; on a pu l'obtenir en employant une charge par essieu de 9.7 tonnes.

3. — Propriétés caractéristiques des locomotives.

Nous venons de passer en revue un certain nombre de types de locomotives méritant d'être signalés pour une propriété caractéristique quelconque. Afin de donner un aperçu plus net des différents chiffres que nous avons cités, nous avons fait, dans le tableau comparatif ci-après des types les plus puissants de tous écartements, un choix des machines qui se distinguent particulièrement par les propriétés suivantes :

a) Puissance en chevaux.
b) Puissance par centimètre d'écartement de la voie.
c) Puissance par tonne de poids de la locomotive.
d) Poids adhérent.
e) Poids adhérent par mètre de rayon des courbes qui se présentent sur la ligne.

Dans chaque cas nous avons signalé les trois valeurs les plus élevées en les soulignant.

En passant maintenant à l'examen des moyens qui ont été employés pour améliorer les caractéristiques des types anciens, on arrive généralement à constater ce qui suit.

A. La puissance des machines a été portée à une limite plus élevée par :

1° L'augmentation de la pression de la chaudière;
2° La surchauffe de la vapeur, et
3° L'adoption du système compound.

Un autre moyen qui se rattache indirectement à cette question consiste à employer des dispositions d'essieux qui permettent de réaliser l'inscriptibilité nécessaire en courbe pour les empattements correspondant aux poids de machine nécessaires pour obtenir une puissance désirée et des charges maximums de la voie et de l'infrastructure. Mais cet expédient ne donne lieu à des difficultés sérieuses que quand il s'agit d'essieux convergents à rendre moteurs et revient donc à réaliser une augmentation du poids adhérent

a) Les timbres employés pour les chaudières varient entre 8 et 14 atmosphères; le tableau ci-après en indique la répartition entre les types indépendamment de l'écartement. Nous n'avons pas tenu compte de la pression de 18 à 25 atmosphères (suivant besoin) d'une chaudière verticale de tracteur, et nous n'envisageons que les pressions des chaudières de locomotive normales.

Une pression atteignant :
8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 atmosphères;
A été adoptée sur :
3, 1, 18, 18, 41, 15, 4 types de machines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau comparatif des types les plus puissants de tous écartements.

Écartement, en mètres.	Numéro d'ordre.			NOM DE L'ADMINISTRATION.	Rayon de courbe (des deux nombres écrits sous forme de fraction, le premier représente le rayon minimum en voie courante, le second celui des aiguillages).	Type de locomotive.	Poids adhérent, en tonnes.	Poids total, en tonnes.	Charge par essieu, en tonnes.	Poids moyen de la locomotive par mètre d'empattement, en tonnes.	Poids adhérent par mètre de rayon de courbe, en tonnes.	Puissance, en chevaux. absolue.	Puissance, en chevaux. par centimètre d'écartement de la voie.	Puissance, en chevaux. par tonne de poids de la machine (tender compris).	*Observations.*
0.610	A	2	...	Natal Government Railways	61	L. T. 4-6-2	17.42	26.42	5.815	4.88	...	215	3.53	8.13	
0.750	B	1	*b*	Chemins de fer de l'État saxon	50/43	L. T. 0-8-0	28.7		7.3	7.37	0.668	250	3.33	8 7	Système compound Klien-Lindner.
	B	3	...	Réseau de la « Fayoum Light Railways Company » (Egypte)	40/30	L. T. 2-6-2	20.36	28.6	7.12	...	0.678	...	...	...	
0.760	C	1	*c*	Chemins de fer de l'État autrichien	60	L. T. 0-6-4	17.9	26.5	6.0	5.5	...	280	3.68	10·57	Système compound.
0.762	C	6	*b*	Bengal Nagpur Railway	117/86	L. T. s. 2-8-2	28.44	39.42	7.11	5.68	...	410	5.4	10·4 (6.95)	
0.785	D	1	*b*	Direction royale de Kattowitz des chemins de fer d'État prussiens-hessois	40/35	L. T. 0-6+4-0	27.15		5.49	5.83	...	220	2.81	8.1	Système Hagans.
	D	1	*d*		40/35	L. T. 0-8-0	27.34		7.01	...	0.782	...	...	...	Klien-Lindner.
0.890	E	1	*f*	Chemin de fer de l'État suédois	300/150	L. T. 2-6-2	20.95	33.5	7.0	5.34	...	280	3.15	8.37	Vapeur surchauffée.
0.914	F	2	*b*	Chicago, Burlington & Quincy Railway	47	L. T. s. 2-8-0	44.62	49.61	12.0	9.57	0.95	500	5.47	10.05 (?)	
0.950	G	1	...	Chemins de fer de l'État italien	100	L. T. 0-8-0	47.9		12.5	12.77	...	430	4.53	8.93	14 Atmosphères.
1.000	H	2	*a*	Chemins de fer de l'État bavarois	21	L. T. 2-6-0	22.8	26.7	8 3	...	1.084	...	...	...	
	H	3	*c*	Direction royale d'Erfürt des chemins de fer de l'État prussien	40	L. T. 0-8-0	29.67		7.6	...	0.742	...	...	...	Essieu creu.
	H	4	...	Chemins de fer de l'État saxon	30/25	L. T. 0-4+4-0	41.8		10.6	5.5	1 67	395	3.95	9.43	Type Fairlie.
	H	6	*a*	Chemin de fer Argentin du Nord	450/180	L. T. s. 2×0-6-0	32.98	40.98	11.5	6.6	...	460	4.6	11.25 (6.23)	
	H	8	c_2	Chemin de fer de Paris à Orléans	100	L. T. 0-4+4-0	40		10.2	7.58	...	370	3.7	9.25	Type Mallet, 14 atmosphères.
	H	16	...	Chemin de fer Rhétique	100/90	L. T. s. 2-8-0	41.6	46.98	10.62	7.7	...	520	5.2	11.1 (?)	Vapeur surchauffée.
1.067	I	1	...	Société nationale belge des chemins de fer vicinaux	25	L. T. 0-6-0	29.0		...	9.7	1.16	...	...	...	
	I	4	...	Chemin de fer de l'État suédois	300/150	L. T. s. 2-6-0	22.745	26.335	7.49	5 5	...	235	2.2	8.92 (5.74)	

L. T. = Locomotive-tender; L. T. s. = Locomotive à tender séparé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La pression de plus de 12 et jusqu'à 13 atmosphères est en usage sur les types mentionnés ci-après depuis l'année 1896, savoir :

Sur deux types des chemins de fer d'État prussiens-hessois (écartement de 785 millimètres, nos 1*c*, et 1*d*) ;

Trois des chemins de fer de l'État autrichien (écartement de 760 millimètres, n° 1*a* à 1*c*) ;

Quatre des États-Unis de l'Amérique du Nord (écartement de la voie 914 millimètres, n° 2*b*) ;

Trois de l'Empire des Indes (voie de 762 millimètres, n° 8*b*) ;

Un des chemins de fer de l'État de Norvège (1,067 millimètres d'écartement, n° 2*c*), et

Deux types du chemin de fer de Stockholm-Rimbo, en Suède (voie de 891 millimètres, n° 2*a*).

Une pression de plus de 13 jusqu'à 14 kilogrammes n'a été choisie pour les types mentionnés, depuis 1901, que dans quatre cas, savoir :

Deux types de l'administration des chemins de fer de l'État saxon (voie de 750 millimètres, n° 1*b*) ;

Un du chemin de fer d'Orléans (voie de de 1 mètre, n° $8c_2$), et

Un des chemins de fer de l'État italien (voie de 950 millimètres) ;

Ce moyen fécond d'augmenter la puissance, qui nécessite un accroissement du poids de la chaudière relativement faible, a pu d'autant plus facilement être employé sur les chemins de fer à voie étroite que l'élévation de température des parois de la chaudière, élévation qui correspond à la pression, occasionne, à cause de la faible longueur des foyers, une plus légère dilatation de ces derniers, relativement à l'enveloppe de boîte à feu, que quand il s'agit de grands foyers. Par suite les entretoises et leur assemblage avec les parois de la chaudière subissent une flèche d'un angle plus petit que dans les grands foyers et leur résistance augmente d'autant.

b) Nous possédons beaucoup moins de renseignements en ce qui concerne la surchauffe de la vapeur. Ils embrassent six types, savoir :

Un type des chemins de fer de l'État bavarois, timbre 12 atmosphères (voie de 1 mètre, n° 2*a*) ;

Trois types des chemins de fer de l'État suédois (voie de 890 millimètres, nos 1*f* et 1*g*), timbre 11 atmosphères, et (voie de 1,067 millimètres, n° 4) timbre 10 atmosphères ;

Un type du chemin de fer de Stockholm-Rimbo, avec 11 atmosphères (voie de 891 millimètres, n° 2*c*), et enfin

Un type du chemin de fer rhétique, en Suisse, avec 12 atmosphères (voie de 1 mètre, n° 16).

L'emploi de la surchauffe remonte à l'année 1906, et il est probable que l'économie de combustible qu'elle permet de réaliser a contribué au choix de ce système. Dans les cas sur lesquels nous possédons des renseignements, la surchauffe est poussée jusqu'à 300° C.

c) Le système compound est en usage depuis 1892 ; d'après les renseignements qui nous sont parvenus, il est appliqué à quatorze types de machines, dont cinq à quatre cylindres. Ces quatorze types se répartissent comme suit entre les différentes administrations :

Trois types de l'administration des che-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mins de fer de l'État saxon (voie de 750 millimètres, n° 1*a*, à quatre cylindres, pression 12 atmosphères, et n° 1*b*, pression 14 atmosphères; voie de 1 mètre, n° 4, à quatre cylindres, pression 14 atmosphères);

Un type des chemins de fer de l'État wurtembergeois, quatre cylindres, pression 12 atmosphères (voie de 750 millimètres, n° 2);

Deux types des chemins de fer de l'État autrichien, pression 13 atmosphères (voie de 760 millimètres, n° 1*b* et 1*c*);

Un type des chemins de fer locaux de la Bukovine (voie de 760 millimètres, n° 2, 13 atmosphères);

Un type des chemins de fer d'Arad et Csanad réunis, avec deux moteurs de Dion et Bouton à deux cylindres chacun, pression variant jusqu'à 25 atmosphères (voie de 760 millimètres, n° 4);

Un type du chemin de fer d'Orléans, à quatre cylindres, pression 14 atmosphères (voie de 1 mètre, n° $8c_2$);

Deux types des chemins de fer de l'État norvégien (voie de 1,067 millimètres, n° 2*a*, 12 atmosphères, n° 2*c*, 13 atmosphères de pression dans la chaudière);

Un type du chemin de fer de Riazan-Ouralsk, pression 11 atmosphères (voie de 1 mètre, n° 14*b*);

Un type des chemins de l'État suédois (voie de 890 millimètres, n° 1*a*), 12.5 atmosphères, et enfin

Un type du chemin de fer de Stockholm-Rimbo, 12.5 atmosphères (891 millimètres d'écartement, n° 2*a*).

La disposition à quatre cylindres est attribuable partout à l'emploi de deux bogies moteurs indépendants entre eux.

B. — Nous mentionnerons finalement les constructions qui ont permis de porter le poids adhérent au delà de la limite compatible avec des empattements rigides.

Abstraction faite d'un jeu convenable dans les boîtes et de la suppression des boudins sur certaines paires de roues couplées, les dispositifs adoptés dans ce but peuvent être rangés dans deux catégories principales :

1° La commande directe, par les cylindres, de paires de roues radiales individuelles;

2° L'emploi de trains de roues motrices dont les essieux sont fixés dans des châssis spéciaux.

Dans ces deux cas, l'impulsion est donnée soit par la transmission purement mécanique de l'action d'une paire de machines à vapeur principales, soit par une paire spéciale et complète de moteurs à vapeur pour chaque bogie. Il existe en tout treize de ces constructions, dans lesquelles le but poursuivi a été atteint d'une façon plus ou moins parfaite, au prix, il est vrai, de grandes complications, savoir huit types à paires de roues convergentes et cinq types à bogies moteurs indépendants.

a) Après élimination d'un tracteur à deux essieux convergents libres, dont chacun est commandé indépendamment l'un de l'autre, pour voie de 760 millimètres (n° 4), qui ne rentre pas, à proprement parler, dans la catégorie des machines qui nous occupe, puisque dans le cas de ce tracteur il ne s'agit pas de réaliser un grand poids adhérent, il reste sept types de locomotives-tenders, toutes du genre 0-8-0, utilisant tout leur poids pour l'adhérence, avec essieux radiaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur ce nombre, onze machines de deux types, pour voie de 1 mètre, ont un seul essieu convergent, savoir :

Un type (n° 1*b*) des chemins de fer d'Alsace-Lorraine, et

Un type (n° 3*c*) de la direction de chemins de fer d'Erfurt, tandis que vingt-sept machines, appartenant à cinq types, ont chacune deux essieux convergents, savoir :

Un type pour voie de 750 millimètres (n° 1*b*) de l'administration des chemins de fer de l'État saxon;

Un type pour voie de 760 millimètres (n° 5) du chemin de fer de Kaschau-Oderberg;

Un type pour voie de 785 millimètres (n° 5*c* et *d*) de la direction de chemins de fer de Kattowitz;

Un type pour voie de 1 mètre (n° 5) de l'administration des chemins de fer de l'État wurtembergeois.

Le type mentionné en dernier lieu a été construit dans les années 1891 à 1899 d'après le système Klose; tous les autres datent des années 1901 à 1908 et ont des essieux creux système Klien-Lindner.

Ces dispositifs permettent d'obtenir, avec des charges par essieu de 6 à 7.6 tonnes, un poids adhérent de 24 jusqu'à près de 30 tonnes et de parcourir avec des empattements totaux de 3.900 à 4.050 mètres des courbes dont le rayon descend jusqu'à 40 mètres en voie courante et 35 mètres dans les aiguillages.

b) Parmi les constructions à bogies moteurs, nous avons reçu la description
α) d'un type pour voie de 785 millimètres (tableau 3, n° 1*b*); il est du système Hagans : l'effort développé par une machine à simple expansion est transmis non seulement aux trois essieux rigides du châssis principal, mais, en outre, par des leviers articulés, aux deux essieux du bogie. Bien que la charge maximum par essieu, de 5.5 tonnes en chiffres ronds, soit sensiblement moindre que celles mentionnées précédemment; cette machine, grâce à l'emploi de cinq paires de roues couplées, a un poids adhérent de 27 tonnes et parcourt, sur la ligne à laquelle elle est affectée, des courbes à rayons de 40 et 35 mètres respectivement, en voie courante et dans les aiguillages, avec un empattement de 4.650 mètres; les machines en question datent des années 1898 à 1901.

La facilité de beaucoup la plus grande d'adaptation de grands empattements à un tracé désavantageux a été obtenue par l'emploi de deux bogies moteurs actionnés β) par des machines à vapeur complètes et indépendantes.

Les administrations de chemins de fer nous ont fourni des renseignements sur quatre de ces types, savoir :

Deux types avec deux bogies moteurs système Meyer & Fairlie, mobiles par rapport aux longerons principaux de la locomotive.

Il a été construit, dans les années 1892 à 1908, quarante-cinq machines du premier type pour voie de 750 millimètres (n° 1*a*), et, en 1902, trois du second, pour voie de 1 mètre (n° 4), avec la double chaudière caractéristique. Toutes ces machines sont en service sur les lignes de l'administration des chemins de fer de l'État saxon.

Il existe en outre deux types avec un mécanisme moteur dont les deux essieux sont rigidement montés dans le châssis principal, et un second train moteur com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plet, dont les deux essieux sont montés dans un châssis auxiliaire et dont l'axe de rotation est situé dans le voisinage du milieu de l'axe longitudinal du châssis (système Mallet-Rimrott). Il a été construit d'après ces systèmes des locomotives-tenders 0-4 + 4-0, de deux types, savoir une pour voie de 750 millimètres (n° 2) des chemins de fer de l'État wurtembergeois et une pour voie de 1 mètre (n° 8) du chemin de fer de Paris à Orléans, dans les années 1899 à 1908.

En somme, à charge maximum par essieu égale, on ne peut pas, avec ces machines du type 0-4 + 4-0, obtenir un plus grand poids adhérent qu'avec le type 0-8-0 à essieux couplés convergents. Par contre, il est possible d'employer des empattements beaucoup plus longs, de sorte qu'on obtient une répartition plus avantageuse du poids par mètre linéaire de voie; par suite, cette construction permet, avec une voie suffisamment renforcée, sans fatigue supplémentaire de l'infrastructure, d'augmenter le poids adhérent au delà de celui qui peut être réalisé avec des essieux couplés convergents. En réalité, on a employé des charges par essieu de 5.94 à 10.6 tonnes, donnant un poids adhérent de 27.15 à 41.8 tonnes.

Les empattements varient entre 4.400 et 7.600 mètres; l'inscription dans les courbes est tellement parfaite qu'avec le plus grand empattement on parcourt des rayons de 30 mètres en voie courante et de 25 mètres dans les aiguillages; il est vrai que les plus courts alignements droits entre les courbes et contre-courbes sont de 10 mètres, de sorte que, l'écartement d'axe en axe des pivots étant de 6.500 mètres, les deux bogies ne se trouvent jamais simultanément dans des courbes de sens contraire.

Cette inscriptibilité des locomotives dans les courbes de faible rayon est exprimée dans le tableau comparatif ci-avant par les coefficients : « Relation du poids adhérent au rayon de courbe. » Ajoutons qu'elle a pour rançon une complication excessive du mécanisme et l'emploi de liaisons articulées de tuyaux à vapeur se trouvant plus ou moins sous pression, d'où il résulte un entretien plus difficile et plus coûteux.

4. — Conclusions générales.

Nous venons d'examiner en détail les différents types de locomotives pour lignes à voie étroite au point de vue des efforts de traction et puissances développés en général, ainsi que des moyens récemment employés pour améliorer les principales caractéristiques des locomotives, en particulier. Cette étude permet de signaler avec satisfaction que, non seulement les constructeurs de locomotives ont toujours su remplir les conditions les plus rigoureuses imposées par les ingénieurs de la voie, mais, qu'au bout de quelques dizaines d'années d'exploitation de ces lignes, on a réussi à réaliser des puissances qui atteignent souvent le double de la valeur initiale, et le dépassent sensiblement dans bien des cas. Ce progrès mérite d'autant plus d'être hautement apprécié qu'à l'époque où la plupart des lignes à voie étroite ont vu le jour, la construction des locomotives pour lignes à voie normale avait déjà atteint un haut degré de perfection, et que, dès le début, on s'est mis à la construction des locomotives à voie étroite avec des moyens d'action beaucoup plus parfaits qu'on n'en a à sa disposition

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lorsqu'il s'agit de créer une nouvelle branche de l'industrie.

Mais si satisfaisantes que soient ces constatations, nous ne pouvons pas nous y arrêter, car la mise à l'étude de la question des types actuels de locomotives n'a certainement pas pu avoir pour unique objet la compilation de chiffres et de données, malgré toute l'utilité qu'elle présente pour juger la puissance des locomotives. Le véritable but a dû être de dégager les conclusions susceptibles d'être tirées de la grande somme de travail intellectuel dépensé pour l'étude des différents types dans les pays civilisés du monde entier.

En examinant d'abord l'influence que les conditions de tracé et la résistance de la plateforme ont exercée sur l'évolution des locomotives, afin de déterminer comment on peut réaliser la collaboration la plus avantageuse de l'ingénieur de la voie et de l'ingénieur-mécanicien d'un chemin de fer, on est amené à la conclusion logique que, dans les constructions nouvelles, les principales données du projet de ligne doivent répondre aux propriétés des meilleurs types actuels des locomotives nécessaires pour assurer non seulement le service à prévoir immédiatement, mais encore un trafic plus intense.

En partant de ce point de vue, nous exposons et motivons, dans ce qui suit, les propositions qui paraissent généralement recommandables en cas de construction nouvelle de lignes à voie étroite destinées à être exploitées à l'aide de locomotives.

En second lieu il convient de considérer les mesures regardées comme propres à donner aux locomotives nouvelles pour des chemins de fer existants la puissance correspondant aux besoins croissants du trafic, si les types anciens ne suffisent plus.

Bien que ces deux conclusions ne figurent pas expressément dans le texte de la question dont on nous a confié l'étude, elles résultent tout naturellement de l'examen du sujet; et en effet, quelle autre association serait mieux désignée ou plus autorisée pour recommander certains principes reconnus avantageux pour la construction de chemins de fer ou de locomotives que le Congrès des administrations qui exploitent les lignes actuelles et qui non seulement ont acquis une longue expérience dans ces matières, mais sont appelées à supporter les conséquences des difficultés de service trop grandes ou trop nombreuses que leur valent souvent de légères économies faites sur la construction?

Pour chacun des points que nous examinerons, nous citerons la manière de voir de l'Union des chemins de fer allemands, telle qu'elle est exposée dans les « *Normes pour la construction et l'exploitation des chemins de fer locaux*, d'après les résolutions votées par l'assemblée du *Verein* du 3-5 septembre 1908, Amsterdam, publiées et éditées par l'Administration gérante du *Verein*, Berlin, 1er janvier 1909 ».

Les prescriptions contenues dans ces Normes du *Verein* ne conviennent pas telles quelles pour les délibérations du Congrès international, car les administrations faisant partie du *Verein* et du Congrès ne s'étendent pas au même territoire, et, d'autre part, toutes les décisions qui, dans tel cas particulier, sont excellentes, ne peuvent pas être appliquées d'une manière générale, du moment que les conditions préliminaires ne sont pas les mêmes; néanmoins elles ont une telle importance pour tout ce qui concerne les chemins de fer à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

voie étroite que nous ne saurions les passer sous silence, sous peine de présenter un rapport incomplet; de plus elles fournissent beaucoup de points de repère utiles pour la solution des problèmes en suspens.

La question elle-même se subdivise comme suit :

A) *Voie.*

1° Écartement;
2° Profil en long;
3° Tracé en plan;
4° Charges par roue.

B) *Locomotives.*

1° Augmentation de la puissance :
a) Timbre de la chaudière;
b) Surchauffe de la vapeur;
c) Système compound.
2° Augmentation du poids adhérent.

A. — *Conclusions concernant la voie.*

1° L'adoption du grand nombre d'écartements mentionnés dans ce rapport et qui, dans plusieurs cas, ne présentent que de légères différences, ne peut pas être considérée comme faisant partie intégrante de l'étude rationnelle des projets de lignes. Elle entraîne l'augmentation des types de locomotives et l'élévation de leurs frais d'établissement et d'entretien. Aussi le choix d'un nouvel écartement, s'ajoutant à ceux qui existent dès maintenant, serait-il préjudiciable pour le développement des chemins de fer à voie étroite.

Étant donné que l'on a réussi à construire, pour les lignes à voie de 1 mètre, des locomotives passant dans des courbes aussi raides que celles à écartement plus réduit, le rayon descendant jusqu'à 30 mètres, et même, dans un cas, jusqu'à 21 mètres, étant donné, d'autre part, que cet écartement permet d'employer de plus grandes puissances de locomotives, plus capables d'assurer un service dont l'intensité va en croissant, que sur les lignes à voie moins large, nous recommandons d'une façon particulière l'écartement de 1 mètre dans les cas où les lignes nouvelles à construire ne se raccordent pas à des lignes à voie étroite d'un écartement différent.

L'Union des chemins de fer allemands a inséré dans les *Normes*, § 2, alinéa 2, la prescription suivante :

> Pour les chemins de fer locaux à voie étroite, on recommande d'employer l'écartement de 1 mètre ou de 750 millimètres. Pour les chemins de fer dit Kleinbahnen (petites lignes), on pourra descendre jusqu'à 600 millimètres. S'il existe déjà un réseau de lignes à voie étroite d'un autre écartement, on recommande de choisir le même écartement pour les nouvelles lignes.

Une rédaction aussi nettement formulée de ce principe ne saurait guère être adoptée par le Congrès : la recommandation générale d'un écartement de 1 mètre, sans exclusion des largeurs de voie déjà existantes, répondra sans doute mieux au but poursuivi dans ce cas, en ajoutant que pour les chemins de fer destinés à un service public, l'écartement de 600 millimètres est celui qui se recommande le moins.

2° Les profils employés présentent une grande diversité; nous rappellerons par exemple que des rampes dépassant 25 millimètres par mètre et allant jusqu'à 30 millimètres, ont été signalées par neuf administrations, des rampes atteignant 35 mil-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

limètres par six administrations, des rampes de 40 millimètres par trois administrations, des rampes de 45 millimètres par trois administrations, enfin des rampes de 58.8, 70 et 82.5 millimètres chacune par un chemin de fer : ces deux dernières représentent sans doute la limite supérieure des déclivités pratiquement applicables, d'une manière générale, pour ces usages.

L'évolution de la locomotive est moins entravée par l'emploi de fortes déclivités que par les autres difficultés que présente la ligne. Par contre, pour une puissance donnée, en chevaux, son travail en tonnes kilométriques brutes est sensiblement abaissé par la diminution connue du poids du train, y compris la charge des paires de roues porteuses de la locomotive et du tender, s'il y en a un, relativement au poids adhérent de la locomotive.

Il en résulte naturellement que les déclivités excessives paraissent peu économiques en service pour la traction à l'aide de locomotives, et cela d'autant plus que la proportion pour laquelle les sections à fortes rampes entrent dans la longueur totale de la ligne est plus faible.

A ce sujet, les *Normes* prescrivent, dans le paragraphe 21, alinéa 1, que :

> Sur les chemins de fer à adhérence, les rampes ne doivent pas, en règle générale, dépasser 40 millimètres par mètre,

en y rattachant des dispositions concernant les chemins de fer à crémaillère et les raccordements en cas de changement de profil ; mais ces considérations sortiraient du cadre de la question que nous avons à traiter ici.

En raison de la forme générale de sa rédaction, le passage que nous venons de citer peut être recommandé comme conclusion à adopter, car il exprime l'opinion qu'il paraît utile de ne pas employer en règle générale de déclivité dépassant 40 millimètres par mètre, et les mots « en règle générale » n'empêchent en rien l'ingénieur chargé de faire les projets d'adopter en pratique de plus fortes déclivités, après avoir considéré toutes les raisons qui militent pour et contre, et notamment, s'il y a lieu, la répercussion de son choix sur les frais d'établissement ou d'exploitation.

3° De même, les tracés en plan présentent des différences très considérables : à côté de rayons minimums calculés très largement on rencontre toutes les variantes jusqu'à 21 mètres, comme il a déjà été dit au paragraphe l' « Écartement » de ce résumé.

Ces cotes exercent une très grande influence, tant sur le service de l'exploitation, que sur la construction des locomotives.

En ce qui concerne le premier point de vue, il s'agit d'abord de la vitesse : nous nous contenterons de rappeler ici que les vitesses les plus élevées (de plus de 50 et jusqu'à 65 kilomètres à l'heure), ne se trouvent généralement que sur des lignes où le rayon minimum est de 180 mètres. Une seule administration mentionne le rayon minimum de 70 mètres avec la vitesse maximum pour les locomotives de 64.4 kilomètres à l'heure; il est à supposer toutefois que ces vitesses ne sont pas régulièrement atteintes dans les courbes de faible rayon. Les vitesses maximums pour lesquelles les machines sont construites sont réduites, en moyenne, à environ 40 kilomètres à l'heure dans les courbes de 60 mètres et à 30 kilomètres à l'heure pour un rayon de 40 mètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les *Normes* disent à ce sujet, dans le paragraphe 22, alinéa 1-*c* :

En règle générale, sur les chemins de fer à voie étroite, le rayon des courbes ne sera pas inférieur à

50 mètres, si l'écartement est de 1 mètre.
40 — — — — 750 millim.
25 — — — — 600 —

Sur toutes ces lignes, on pourra employer de plus petits rayons, si le matériel roulant est spécialement construit pour le passage dans les courbes raides.

Puis viennent des prescriptions relatives aux courbes de raccordement et à la longueur de l'alignement droit intercalé entre les courbes et contre-courbes; pour cette dernière longueur, on prescrit un minimum de 10 mètres entre les rampes de surhaussement.

Si les trois valeurs qu'il s'agit d'envisager : écartement, empattement rigide et rayon de courbe, sont choisies de façon à être directement proportionnelles entre elles, on obtient chaque fois le même écart angulaire entre les essieux du véhicule et leur inscription radiale correcte dans les courbes.

Mais comme la longueur des véhicules et, avec elle, l'empattement le plus avantageux sont loin de diminuer proportionnellement à l'écartement de la voie, il en résulte la nécessité de ne pas choisir les rayons de courbes en raison directe de la largeur de la voie, mais d'adopter précisément pour les petits écartements un plus grand rapport entre la largeur de la voie et les rayons de courbe, que pour les écartements plus grands.

En raison de ce fait, et en considérant les constructions qui existent, il semble rationnel et plus simple de recommander d'une manière générale le rayon de 40 mètres comme un minimum et de ne descendre au-dessous de cette limite que si les véhicules sont construits de façon que les essieux puissent facilement s'inscrire dans les courbes.

Les alignements droits entre les courbes et contre-courbes doivent avoir une longueur égale au moins à l'écartement maximum d'axe en axe des pivots de bogies, à moins que ces courbes ne soient munies de contre-rails.

4° Les charges par essieu et les charges maximums par mètre linéaire des voies sont, parmi tous les éléments dont nous avons parlé, ceux qui ont le plus d'importance pour la construction de locomotives puissantes ; or, celles-ci sont une question vitale pour les chemins de fer à fortes rampes.

En examinant les différentes locomotives, nous avons signalé que les plus puissantes machines ont été construites en partie pour des tracés très défavorables, parce qu'il a été possible d'adopter de fortes charges par essieu.

Les *Normes* donnent à ce sujet la prescription suivante pour la construction et l'entretien des véhicules (§ 41, al. 2) :

Pour les chemins de fer à voie étroite, on recommande les charges maximums statiques par roue ci-après :

Écartement	1 mètre,	750 millimètres,	600 millimètres;
Charge par roue	4.5 tonnes,	4 tonnes,	3.5 tonnes.

Il est vrai qu'en pratique, d'après les renseignements fournis par les administrations, ces charges maximums recommandées par roue, ou les valeurs doubles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme charges par essieu, n'ont pas été atteintes dans la plupart des cas; par contre, elles ont été souvent sensiblement dépassées. Il ne paraît pas avantageux de faire figurer dans la conclusion ces charges par essieu maximums recommandées, qui sont de nature à restreindre encore plus la progression de la puissance des machines que ne le font déjà les nombreuses conditions défavorables, à ce point de vue, des chemins de fer à voie étroite; aussi proposons-nous la rédaction suivante :

« Pour la voie de 1 mètre, on recommande l'emploi d'une charge par essieu de 10 tonnes, et il est considéré comme avantageux, surtout pour les lignes à fortes rampes et pour celles à courbes de faible rayon, d'adopter une charge par essieux aussi élevée que possible. »

B. — *Conclusions concernant les locomotives.*

1° En nous appuyant sur l'étude détaillée que nous avons faite de cette question dans la revue des types de machines, nous recommanderons, pour obtenir une puissance des locomotives correspondant aux besoins du trafic, suivant les circonstances :

a) l'augmentation de la pression de la chaudière jusqu'à 14 atmosphères;

b) la surchauffe de la vapeur jusqu'à 300° C.;

c) la double expansion de la vapeur;

ou l'emploi simultané de plusieurs de ces moyens.

2° L'augmentation du poids adhérent au delà de la limite tracée par les empattements maximums correspondant à certains rayons minimums de courbes par les charges maximums par essieu et par la charge maximum par mètre de voie, constitue pour les chemins de fer à fortes rampes un problème tout aussi important que l'augmentation de la puissance.

Les *Normes* recommandent, dans les paragraphes 50 et 78, « d'adopter un empattement rigide ne dépassant pas ceux indiqués ci-après pour les locomotives et véhicules destinés à circuler sur des lignes renfermant souvent en voie courante les courbes dont le rayon est mentionné dans le même tableau :

Rayon de courbe, en mètres	25, 40, 50, 75, 100, 125, 150, 180, 210, etc.
Empattement rigide des locomotives, en mètres .	1.1, 1.5, 1.6, 2.0, 2.3, 2.6, 2.9, 3.2, 3.5
— — des véhicules, en mètres .	1.4, 1.8, 2.0, 2.5, 2.9, 3.3, 3.6, 3.9, 4.5, etc.

Au sujet des locomotives, le paragraphe 51 recommande

l'emploi de bogies ou d'essieux convergents pour les locomotives dont l'empattement dépasse les limites indiquées dans le paragraphe 50.

En ce qui concerne les véhicules, on ajoute, entre autres dispositions, la suivante :

La sécurité du service n'est pas compromise par l'emploi d'empattements rigides un peu plus grands,

et on recommande pour les véhicules à plusieurs essieux un jeu transversal suffisant.

Pour autant que nous pouvons en juger d'après les réponses reçues, les empattements maximums de locomotives recommandés par le *Verein* allemand ont été dépassés dans des cas assez nombreux, par contre (à part de très rares cas inexpliqués),

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les locomotives relatées ne dépassent pas les empattements que le *Verein* prescrit pour les véhicules, sans qu'au moins un ou deux essieux couplés aient un jeu axial suffisant ou qu'une ou deux paires de roues couplées soient dépourvues de boudins.

En conséquence, lorsque les cotes citées plus haut pour les véhicules sont dépassées, on peut recommander en premier lieu l'emploi d'essieux couplés inscriptibles, et si ce moyen ne suffit pas, l'adoption de bogies moteurs spéciaux.

CHAPITRE II.

Première question supplémentaire.

Est-il avantageux de cacher les roues et les pièces du mécanisme par une enveloppe métallique?

1° Remarques générales.

Vingt-huit administrations, énumérées dans la deuxième partie de l'annexe II ont répondu à cette question; douze se contentent de dire qu'elles n'emploient pas de ces enveloppes métalliques, bien que certaines d'entre elles exploitent des lignes utilisant en partie des rues ou routes, tandis que seize autres exposent complètement leur manière de voir sur cette question (voir la troisième partie de l'annexe II).

2° Emploi d'enveloppes.

En rapprochant les réponses concernant l'utilisation de rues ou routes et l'emploi d'enveloppes, on arrive aux résultats suivants :

Neuf administrations emploient, tantôt sur certaines locomotives, tantôt sur toutes les locomotives de lignes déterminées, des moyens pour garantir le mécanisme contre la poussière. Sur un type de locomotive, les engrenages sont complètement garantis par un carter étanche contre l'entrée de corps étrangers.

Sur ces neuf administrations, sept disent qu'elles utilisent des rues ou routes, une ne se prononce pas à ce sujet, la dernière a une ligne à plate-forme complètement indépendante.

Cinq administrations n'emploient des enveloppes sur aucune de leurs locomotives, bien que trois d'entre elles exploitent des lignes utilisant des rues ou routes, ce qui donne, avec les douze chemins de fer mentionnés plus haut, dix-sept administrations qui ne font pas usage de ce moyen de protection; deux de ces entreprises ont eu des enveloppes dans le temps et les ont abandonnées depuis. En résumé, la grande majorité des chemins de fer n'emploient pas d'enveloppes sur leurs lignes à voie étroite, même si celles-ci utilisent des routes.

3° Résultats obtenus en service.

Nous avons reçu à ce sujet les réponses de deux administrations qui employaient au début des enveloppes et les ont démontées plus tard, et d'une autre qui continue à s'en servir : elles ne les jugent pas nécessaires et en considèrent l'emploi comme une difficulté dans la conduite de la machine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cinq administrations signalent la diminution de l'usure du mécanisme, mais deux d'entre elles ne prévoient le succès réel que par l'emploi d'une enveloppe complète, presque étanche, qui, à leur avis, ne peut être réalisée intégralement qu'avec des longerons extérieurs; une administration estime qu'un revêtement qui n'est pas étanche à la poussière peut avoir une action plutôt nuisible qu'utile.

Une administration pense que l'enveloppe est utile pour empêcher les animaux de prendre peur et atténuer les effets en cas de rencontre ou de frôlement avec des voitures routières ou des hommes pour ceux-ci et la machine, tandis que deux administrations se prononcent en sens contraire.

4. — Résumé.

Dans son ensemble, il a été fait à la question de savoir si l'emploi d'enveloppes paraît nécessaire et dans quelles conditions, s'il peut être recommandé ou enfin s'il paraît inutile, des réponses aussi diverses que le faisaient prévoir celles aux questions préliminaires. La proportion des déclarations dans le sens affirmatif et négatif est donnée ci-après :

La protection est jugée inutile par sept administrations, et cela d'abord par deux administrations qui l'avaient adoptée et qui ont démonté l'enveloppe après coup, et par une autre qui continue à s'en servir; dans un de ces cas, l'isolement non étanche du type usuel est désigné comme la cause de son inefficacité; les lignes de ces trois administrations utilisent des routes sur une partie de leur longueur; la même réflexion est faite en outre par deux administrations qui n'ont pas d'enveloppes en service.

De même, sept administrations sont partisans de l'emploi d'enveloppes, ou le présentent comme utile; six d'entre elles ont employé de ces moyens de protection, et la septième non; deux n'utilisent pas de routes pour leurs lignes, mais ont une plate-forme tout à fait indépendante, et l'une d'elles emploie effectivement des enveloppes afin de réaliser des économies sur les dépenses de graissage et d'entretien du mécanisme, car dans le cas contraire le tourbillon de poussière s'élevant du ballast exercerait une action préjudiciable.

5. — Conclusions.

Il est certain que les opinions contradictoires ne sont pas seulement imputables aux différents avantages et inconvénients du dispositif, mais surtout aux conditions différentes dans lesquelles se fait l'exploitation. Outre la quantité de poussière, avec laquelle il faut compter dans les cas individuels, les propriétés physiques de la poussière, notamment la dureté de la matière qui l'a formée et sa grosseur de grain, jouent un rôle important.

Pour les mêmes raisons, il est impossible d'arriver à donner une solution uniforme à la question; elle variera d'un cas à l'autre, suivant les facteurs qui entrent en jeu.

Les réponses reçues permettent de formuler la conclusion générale suivante : L'emploi d'une enveloppe pour les roues et les organes du mécanisme a pour principal objet la protection des surfaces frottantes contre les corps étrangers et notamment contre la poussière.

Comme buts accessoires, on peut citer la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

diminution de l'effarouchement que les machines causent aux chevaux de trait et de selle, et, en cas de frôlement avec des charrettes et de collision avec des animaux ou des hommes, l'atténuation des conséquences qui en résultent.

D'autre part, l'entretien des machines est rendu plus difficile par la présence des enveloppes, notamment dans les stations intermédiaires à courts arrêts, et il importe de combiner la construction de manière que le mécanisme reste facilement accessible.

Si les locomotives sont exposées à un dégagement intense de poussière provenant de matières dures, on peut recommander l'emploi d'enveloppes de protection qui, pour répondre au but, doivent, autant que possible, être étanches à la poussière et entourer tout le mécanisme.

CHAPITRE III.

Deuxième question supplémentaire.

Est-il avantageux d'avoir une plate-forme à chaque extrémité de la locomotive? Quels sont les règlements sur la matière?

1° Remarques générales.

Vingt-quatre administrations ont répondu à ce sujet au questionnaire détaillé; dix-neuf d'entre elles ont fait savoir que leurs locomotives n'ont qu'une seule plate-forme, et sur celles-ci treize n'ont pas exprimé d'opinion sur l'utilité de cette disposition, tandis que les six autres déclarent que la double plate-forme n'est pas nécessaire pour leurs conditions d'exploitation; une administration dit qu'elle n'est pas recommandable.

Il reste donc cinq administrations qui ont répondu dans le sens affirmatif.

2. — Description des constructions employées.

A. — *Avec passage de communication.*

L'administration des chemins de fer de l'État bavarois emploie une locomotive-tender avec passage de communication entre les deux plates-formes et passerelles aux deux extrémités pour donner accès aux voitures.

La conduite de la locomotive ne peut avoir lieu que d'une extrémité, celle du côté du foyer.

En raison de la possibilité de se rendre en marche du train sur la machine, on a adopté le service à un seul agent. Ce système permet de réduire sensiblement les frais de traction par l'économie du salaire du chauffeur et paraît donc extrêmement digne d'attention pour l'exploitation des petits chemins de fer.

B. — *Abri surélevé.*

Les chemins de fer d'Arad et Csanad réunis ont doté leur matériel à voie étroite de tracteurs. Ceux-ci se distinguent par un abri surélevé situé au milieu du véhicule et permettant au mécanicien de découvrir librement la voie de tous côtés. Le

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

problème de la disposition de l'abri donnant au mécanicien une vue aussi libre que possible sur la ligne qu'il parcourt et ses environs, est certainement le mieux résolu de cette façon. Toutefois cette solution n'est applicable que lorsqu'au lieu d'une chaudière normale de locomotive ou autre, avec grande capacité d'eau, on emploie un générateur de vapeur dont la capacité d'eau est nulle ou très faible. Mais une telle chaudière nécessite des combustibles plus coûteux, et dans bien des cas ce fait constituera un obstacle à sa généralisation.

C. — *Deux abris.*

La Société nationale des chemins de fer vicinaux, Bruxelles, et les chemins de fer de Saint-Quentin à Guise et départementaux de l'Aisne emploient, sur des lignes de tramways, des locomotives munies d'un abri à chaque extrémité d'où le régulateur et le changement de marche peuvent être directement actionnés. Cette disposition permet au mécanicien de découvrir librement la voie qu'il parcourt et les rues ou routes latérales, s'il y a lieu. Le but poursuivi a été atteint moyennant une augmentation insignifiante du nombre de certaines pièces. Le passage du train à la locomotive est rendu possible dans un type par des passerelles, dans l'autre il ne l'est pas. Le virage des locomotives et les plaques tournantes nécessaires à cet effet deviennent inutiles sur les tramways parcourant des villes où l'animation est assez grande pour qu'un abri placé à l'arrière ou au milieu ne puisse plus être considéré comme offrant des garanties de sécurité suffisantes. On économise de ce fait les frais d'établissement et d'entretien des plaques tournantes et on réduit les frais d'exploitation par suite du temps gagné pour le virage des véhicules aux points terminus. Les administrations en question considèrent l'emploi de deux abris comme recommandable dans les conditions dont il vient d'être question.

D. — *Abris sur les voitures.*

Le « Great Western Railway » anglais a adopté une disposition originale, qui, rigoureusement, ne rentre pas dans le cadre de la question posée, mais répond néanmoins à un but similaire. Elle est destinée à une ligne à voie normale à plate-forme indépendante, mais peut aussi être employée sans modification pour la voie étroite : il en sera fait mention ici à ce titre. Une rame composée de deux voitures et d'une locomotive-tender est formée d'une façon permanente pour les deux directions de marche, la locomotive restant toujours intercalée entre les voitures. Une transmission mécanique par arbres et leviers permet d'actionner le régulateur de chacune des deux plates-formes de voitures qui se trouvent aux deux extrémités du train. En cours de route, le mécanicien se tient sur la plate-forme qui est placée en tête du train et le chauffeur sur la machine. Le passage des voitures sur la locomotive pendant la marche n'est pas prévu ; les agents du train communiquent entre eux à l'aide de signaux par sifflet à vapeur et sonnerie. Cette disposition donne au mécanicien une vue parfaitement libre sur la ligne et rend inutile le virage de la locomotive pour la mettre en tête du train ; elle paraît donc rationnelle pour un service en navette sur de courtes lignes avec fréquents

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

changements de sens de marche, car elle n'économise pas seulement le temps nécessaire pour les manœuvres, mais une voie de gare, qu'il faudrait garder libre, deviendrait disponible pour d'autres usages.

3. — Conclusions.

1° Pour les chemins de fer utilisant des routes à nombreux croisements et trafic intense, il paraît recommandable de prendre les dispositions nécessaires pour que le mécanicien ne puisse pas seulement découvrir sa voie à une distance plus ou moins grande en avant de la locomotive, mais voir le plus tôt possible les rues latérales débouchant de part et d'autre sur la ligne de chemin de fer. Abstraction faite du virage des locomotives aux points terminus, ce but peut être atteint soit par l'adoption d'un abri à chacune des extrémités de la locomotive, avec les appareils nécessaires pour actionner directement le régulateur et le changement de marche, ainsi que pour la transmission des signaux, soit, si la locomotive est courte, par l'adoption d'un abri surélevé avec vue libre de tous côtés;

2° Pour les locomotives montées par un seul agent, il faut qu'on puisse y accéder du train en marche, ce qui, avec des machines-tenders, peut être réalisé par l'emploi de deux plates-formes avec passages de communication et passerelles. Il faut qu'une seule des plates-formes soit appareillée pour la conduite de la locomotive;

3° En service de navette de deux trains, la machine peut rester intercalée au milieu, pourvu que le régulateur et les appareils de signalisation au moins puissent être actionnés des plates-formes de voitures situées aux deux extrémités du train.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

En nous appuyant sur les renseignements ci-dessus concernant des locomotives construites, et après vérification de la relation qui existe entre leurs principales caractéristiques, d'une part, la nature de la ligne, la résistance de l'infrastructure et de la voie, d'autre part, nous pouvons établir les règles suivantes.

CHAPITRE I.

Locomotives correspondant à la nature de la ligne et du trafic des chemins de fer à voie étroite.

A. — *Pour la construction de lignes à voie étroite destinées à assurer, avec la traction à vapeur, un service intense de voyageurs ou de marchandises.*

1° Toutes les fois que le choix de l'écartement pour une ligne à construire n'est pas déterminé par son raccordement direct ou une autre relation administrative avec un réseau existant de lignes à voie étroite, l'écartement de 1 mètre est considéré

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme le plus avantageux. Un écartement inférieur à 600 millimètres et le choix d'un nouvel écartement, qui n'existe pas jusqu'à présent, ne peuvent pas être recommandés;

2° Pour les chemins de fer à adhérence dont les locomotives travaillent sans frottement artificiellement augmenté, il paraît avantageux, en règle générale, de ne pas dépasser une déclivité de 40 millimètres par mètre;

3° D'une manière générale, on recommande de ne pas employer de courbes ayant moins de 40 mètres de rayon, à moins que les véhicules ne soient spécialement aménagés pour passer dans des courbes plus raides. Il est préférable que les alignements droits entre les rampes de surhaussement de courbes de sens contraire qui ne sont pas munies de contre-rails n'aient pas une longueur inférieure au plus grand écartement d'axe en axe des pivots des bogies d'un véhicule;

4° Pour assurer un service intense, il paraît avantageux d'établir l'infrastructure et la voie des chemins de fer à voie de 1 mètre pour une charge par essieu de 10 tonnes; cette recommandation s'applique notamment aux lignes à fortes rampes et à courbes raides, qu'il conviendra de construire pour des charges par essieu proportionnellement plus élevées.

B. — *Locomotives nouvelles.*

1° *Pour augmenter la puissance des locomotives*, on peut recommander l'emploi:

a) *d'une pression de la chaudière* atteignant 14 atmosphères;

b) *de la surchauffe de la vapeur* jusqu'à 300° centigrades, et enfin

c) *du système compound.*

2° Pour les lignes présentant en voie courante de nombreuses courbes du rayon ci-après, on recommande de ne pas dépasser les empattements rigides indiqués dans le tableau suivant.

Rayon de courbe, en mètres. . .	25,	40,	50,	75,	100,	125,	150,	180.
Empattement rigide, en mètres. .	1.4,	1.8,	2.0,	2.5,	2.9,	3.3,	3.6,	3.9.

Si le poids adhérent ne peut pas être atteint dans les limites tracées par ces empattements et les charges maximums par essieu, on peut, suivant le degré auquel il est nécessaire de dépasser les premiers, recommander les dispositifs suivants:

a) *le jeu axial*;

b) *la suppression des boudins* sur certaines paires de roues couplées, et si ces expédients ne suffisent pas, on les remplacera au besoin par

c) *l'inscriptibilité radiale de certains essieux couplés*, et enfin

d) l'emploi d'*un ou deux bogies moteurs mobiles par rapport au châssis principal*, soit avec transmission mécanique du travail d'une machine à vapeur principale, soit avec une machine à vapeur complète pour chaque bogie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE II.

Est-il avantageux de cacher les roues et les pièces du mécanisme par une enveloppe métallique?

1° Les locomotives exposées à un dégagement particulièrement intense de poussière peuvent, pour ménager le mécanisme, être munies d'enveloppes qu'il conviendra d'établir aussi complètes et aussi étanches que possible. On aura soin de disposer les volets de manière à assurer la bonne accessibilité des organes du mouvement.

2° Ces enveloppes peuvent aussi servir, dans une mesure restreinte, de moyen de protection contre l'effarouchement des bêtes de trait et contre les conséquences des rencontres avec des voitures routières, des animaux et des hommes.

CHAPITRE III.

Est-il avantageux d'avoir une plate-forme à chaque extrémité de la locomotive?

1° Pour les lignes passant dans des rues de localités à circulation intense, il convient que le mécanicien puisse librement surveiller en temps utile les rues qui croisent le chemin de fer.

Si les locomotives ne peuvent pas toujours être virées de façon que l'abri du mécanicien se trouve en tête, on recommande de munir à cet effet la locomotive d'un abri à chaque extrémité d'où le régulateur ainsi que le changement de marche puissent être manœuvrés directement et d'où les signaux nécessaires puissent être donnés.

Les tracteurs à abri surélevé, permettant de découvrir la voie de tous côtés, répondent au but poursuivi, dans les deux sens de marche, sans être virés.

2° Pour la conduite des locomotives par un seul agent, il faut que la machine soit accessible des voitures en marche, ce qui peut être obtenu, avec des machines-tenders, par l'adoption de deux plates-formes avec passages de communication et passerelles. Il faut qu'une seule des plates-formes soit aménagée pour la conduite de la machine.

3° En service de navette de deux trains sur plate-forme indépendante, la locomotive peut être intercalée au milieu, pourvu que, des plates-formes de voitures qui se trouvent aux extrémités du train, on puisse actionner au moins le régulateur et le frein.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE I.

1. — Questionnaire détaillé relatif à la question XIX.

QUESTION 1. — *Conditions d'établissement de la ligne.*

a) Écartement de la voie?

b) Plus petit rayon de courbe : en voie courante, dans les changements de voie?

c) Plus petit alignement droit entre courbes de sens contraire :

Longueur de l'alignement droit?
Rayons des courbes?

d) Déclivité maximum normale en millimètres par mètre, longueur?

QUESTION 2. — *Types de locomotives pour lignes à adhérence à vapeur; prière de joindre, si possible, un croquis coté, à l'échelle de 1 : 50.*

a) Année de la construction?

b) Nom du constructeur?

c) Nombre de locomotives de chaque type?

d) Disposition des roues?
Nombre des essieux porteurs?
Diamètre des roues porteuses?
Charge des essieux porteurs?
Essieux porteurs du type radial?
Jeu transversal des essieux porteurs?
Roues porteuses formant un bissel ou un bogie?
Nombre des essieux moteurs et couplés?
Diamètre des roues (D)?
Charge des essieux, en ordre de marche?
Jeu transversal?
Roues motrices réunies en plusieurs groupes moteurs?
Longueur totale de la locomotive entre tampons?
Empattement total?
Empattement rigide?
Poids total en charge?
Poids adhérent?

e) *Chaudière.* — En cas d'emploi d'une disposition anormale, prière de joindre un croquis :
Surface de chauffe du foyer?
— — des tubes?
— — du surchauffeur?
— — totale?
— de la grille?
Système de fumivore?
Pression de marche (p)?
Température de la vapeur?

f) Mécanisme :
A simple expansion?
Compound-système?
Nombre de cylindres à haute pression?
— — à basse pression?
Diamètre (d_h) à haute pression?
— (d_n) à basse pression?
Course?
Distribution-système?
Type de tiroir?
Effort de traction théorique pour machines
à simple expansion $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D}$?
compound à 2 cylindres $0.75 \frac{p \cdot d_h^2 \cdot l}{D}$?
compound à 4 cylindres $1.5 \frac{p \cdot d_h^2 \cdot l}{D}$?
Vitesse maximum?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

g) *Frein* .

A air comprimé ?
A vide ?
Automatique ?
Nombre d'essieux freinés ?

h) *Chauffage à vapeur ?*

i) *Capacité :*

Eau ?
Combustible ?

k) *Tender séparé ?*

l) *Travail de la locomotive :*

Combustible : provenance ?
Combustible : désignation de la qualité ?
— lignite ?
— houille ?
— anthracite ?
Combustible liquide ?
Pouvoir calorifique, au calorimètre ?
Vaporisation par kilogramme de combustible ?
Puissance de régime réalisée avec le combustible désigné plus haut ?
Poids normal du train, locomotive non comprise :
Sur une rampe de ?
Et à une vitesse absolue de ?

---

2. — Liste des administrations qui ont répondu au questionnaire détaillé.

A. — *Lignes à voie de 610 millimètres.*

GRANDE-BRETAGNE ET IRLANDE, COLONIES SUD-AFRICAINES.

1. — Central South African Railways.
2. — Natal Government Railways.

B. — *Lignes à voie de 750 millimètres.*

ALLEMAGNE.

1. — Chemins de fer de l'État saxon.
2. — Chemins de fer de l'État wurtembergeois.

ÉGYPTE.

3. — Réseau de la " Fayoum Light Railways Company " (Égypte).

RUSSIE.

4. — Première Société de chemins de fer secondaires en Russie.

C. — *Lignes à voies de 760 et de 762 millimètres.*

AUTRICHE-HONGRIE.

a) Autriche.

1. — Chemins de fer de l'État autrichien.
2. — Chemins de fer locaux de la Bukovine.
3. — Compagnie des chemins de fer du Sud.

b) Hongrie.

4. — Chemins de fer d'Arad et Csanad réunis.
5. — Chemins de fer de Kaschau-Oderberg.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

GRANDE-BRETAGNE ET IRLANDE.

b) INDES.

6. — Bengal Nagpur Railway.
7. — Eastern Bengal State Railway.
8. — North Western State Railway.
9. — Bombay, Baroda & Central India Railway.

D. — *Lignes à voie de 785 millimètres.*

ALLEMAGNE.

1. — Chemins de fer de l'État prussien-hessois, direction de Kattowitz.

E. — *Lignes à voies de 890 et de 891 millimètres.*

SUÈDE.

1. — Chemins de fer de l'État suédois.
2. — Chemins de fer Stockholm-Rimbo.

F. — *Lignes à voie de 914 millimètres.*

ÉTATS-UNIS.

1. — Baltimore & Ohio Railroad.
2. — Chicago, Burlington & Quincy Railway.
3. — Pennsylvania Lines West of Pittsburg.
4. — Southern Pacific Company.

G. — *Lignes à voies de 950 millimètres.*

ITALIE.

1. — Chemins de fer de l'État italien.

H. — *Lignes à voie de 1 mètre.*

ALLEMAGNE.

1. — Direction des chemins de fer d'Alsace-Lorraine.
2. — Chemins de fer de l'État bavarois.
3. — Chemins de fer de l'État prussien-hessois, direction d'Erfurt.
4. — Chemins de fer de l'État saxon.
5. — Chemins de fer de l'Etat wurtembergeois.

RÉPUBLIQUE ARGENTINE.

6. — Chemin de fer Argentin du Nord.

ESPAGNE.

7. — Chemins de fer du Nord de l'Espagne.

FRANCE.

8. — Chemins de fer d'Orléans.
9. — Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée.
10. — Chemins de fer de Saint-Quentin à Guise.

ITALIE.

11. — Société anonyme d'entreprise générale de travaux.

LUXEMBOURG.

12. — Chemins de fer et Minières Prince-Henri.

PORTUGAL.

13. — Compagnie nationale des chemins de fer portugais.

RUSSIE.

14. — Chemin de fer Riazane-Ouralsk.

SUISSE.

15. — Chemins de fer fédéraux.
16. — Chemin de fer Rhétique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I. — *Lignes à voie de 1.067 mètre.*

BELGIQUE.

1. — Société nationale des chemins de fer vicinaux.

NORVÈGE.

2. — Chemins de fer de l'État norvégien.

RUSSIE.

3. — Chemin de fer Moscou-Vindau-Rybinsk.

SUISSE.

4. — Chemins de fer de l'État suédois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3. — Extraits des réponses au questionnaire.

Dimensions principales et particularités de la construction des locomotives.

Numéro d'ordre.	NOM DE L'ADMINISTRATION.	Nombre et type de locomotives. (1) — Disposition des essieux.	Rayon de la courbe la plus raide en pleine voie — dans les aiguillages, en mètres. (2)	Plus forte rampe, en millimètres par mètre.	Poids adhérent, en tonnes.	Total en tonnes (1).
	A. — Voie de 610 millimètres.					
1	Central South African Railways	L. T. 0-4-0	100	16.6	6.1	6.1
2 (4)	Natal Government Railways	6 L. T. 2-6-1	61	30.0	17.42	26.72
	B. — Voie de 750 millimètres.					
1 a (4)	Chemins de fer de l'État saxon	45 L. T. 4+4	50/43	40.0	27.4	27.4
1 b (4)	Chemins de fer de l'État saxon	9 L. T. 0-8-0	50/43	40.0	28.7	28.7
2 (4)	Chemins de fer de l'État wurtembergeois	8 L. T. 4+4	100/50	25.0	28.7	28.7
3	Réseau de la « Fayoum Light Railways Company » (Égypte)	6 L. T. 1-6-1	40/30	30.0	20.36	28.6
4 a (4)	Première Société de chemins de fer secondaires en Russie	91 L. T. s. 0-8-0	106.7/64	15.0	21.36	21.36 (36.40)
4 b	Première Société de chemins de fer secondaires en Russie	13 L. T 0-8-0	106.7/64	15.0	21.0	21.0
	C. — Voies de 760 et 762 millimètres.					
1 a (4)	Chemins de fer de l'État autrichien	41 L. T. 0-6-1	60	32.0	19.2	24.2
1 b (4)	Chemins de fer de l'État autrichien	3 L. T. 0-6-1	60	32.0	22.9	27.6
1 c (4)	Chemins de fer de l'État autrichien	3 L. T. 0-6-2	60	32.0	17.9	25.5
2 (4)	Chemins de fer locaux de la Bukovine	2 L. T. 0-8-0	100/65	17.0	16.8	16.8
3 a	Compagnie des chemins de fer du Sud — Chemins de fer locaux de Kühnsdorf-Eisenkappel	2 L. T. 0-6-1	60	27.54	13.0	17.2
3 b	Compagnie des chemins de fer du Sud — Chemins de fer locaux de Mori-Arco-Riva a/G.	4 L. T. 0-6-1	50	32.4	18.0	22.7
3 c (4)	Compagnie des chemins de fer du Sud — Chemins de fer styriens — Kapfenberg-Au-Seewiesen	3 L. T. 0-6-0	80/65	25.0	19.5	19.5
3 d	Compagnie des chemins de fer du Sud — Chemins de fer styriens — Kapfenberg-Au-Seewiesen	1 L. T. 0-6-1	80/65	25.0	19.2	24.2
3 e (4)	Compagnie des chemins de fer du Sud — Chemins de fer styriens — Preding Wieselsdorf-Stainz. Pöltschach-Gonobitz	4 L. T. 0-4-0	60	16.0	12.0	12.0

(1) L. T. = Locomotive-tender. — L. T. s. = Locomotive à tender séparé.
(2) Le rayon de courbe minimum dans les aiguillages n'est indiqué que quand il est plus petit que celui de la voie courante.

Empattement — des paires de roues couplées, en millimètres.	Empattement — total, tender non compris, en millimètres.	Timbre, en atmosphères.	Vitesse maximum, en kilomètres par heure.	Puissance de régime, en chevaux.	Date de la construction.	*Observations.*
	A. — Voie de 610 millimètres.					
1,067	1,067	9.8	?	35	...	
1,752	5,409	11.6	24.1	215	1907	
	B. — Voie de 750 millimètres.					
2 × 1,400	6,200	12	30	205	1892-1908	Compound quatre cylindres, système Mayer.
3,900	3,900	14	30	250	1901	Compound, premier et quatrième essieux couplés, système Klien-Lindner.
2 × 1,350	4,440	12	30	230	1899-1908	Compound quatre cylindres, système Mallet-Rimrott.
1,900	5,180	12	35	160	1907	
2,700	2,700	12	32	220 (5) (197)	1898-1902	(5) Chauffées au bois.
2,400	2,400	12	26	145 (5)	1895	La puissance est calculée comme pour les autres machines en supposant l'emploi de houille comme combustible.
	C. — Voies de 760 et 762 millimètres.					
2,100	4,000	12	35	190	1897-1908	Fumivore.
2,100	4,000	13	35	270	1904	Système compound.
2,100	4,800	13	40	280	1896	Système compound.
2,130	2,130	13	25	150	1908	Système compound.
1,700	3,300	12	25	120	1902	
2,100	4,000	12	25	160	1890-1892	
2,100	2,100	12	35	150	1903	
2,100	4,000	12	40	190	1896	Identique au type 1*a*, à part des différences insignifiantes.
1,600	1,600	12	25	95	1892	

Le nombre entre parenthèses représente le poids de la locomotive, tender compris.
Pour la description détaillée, voir la quatrième partie de l'annexe 1.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dimensions principales et particularités de la construction des locomotives. (Suite.)

Numéro d'ordre.	NOM DE L'ADMINISTRATION.	Nombre et type de locomotives (1) — Disposition des essieux.	Rayon de la courbe la plus raide en pleine voie — dans les aiguillages, en mètres. (2)	Plus forte rampe, en millimètres par mètre.	Poids adhérent, en tonnes.	Total, en tonnes (3).	Empattement — des paires de roues couplées, en millimètres.	Empattement — total, tender non compris, en millimètres.	Timbre, en atmosphères.	Vitesse maximum, en kilomètres par heure.	Puissance de régime, en chevaux.	Date de la construction.	*Observations.*
	C. — Voies de 760 et 762 millimètres. (*Suite.*)												
4 (4)	Chemins de fer d'Arad et Csanad réunis	2 tracteurs A 1 A	60/52	10	8.2	11.5	4.1	(5)	4,000	18-25	35	75	1904	(5) Compound, à quatre cylindres. Tracteur avec deux essieux moteurs convergents indépendants.
5 (4)	Chemins de fer Kaschau-Oderberg	3 L. T. 0-8-0	65/60	22 5	24.0	34.0	4.0	4,000	4,000	12	25	185	1908	Premier et quatrième essieux couplés système Klien-Lindner.
6 a (4)	Bengal-Nagpur Railway (762 millimètres)	16 L. T. 1-8-2	117/86	12.5	27.12	42.92	6.92	2,922	8,384	11.3	24.1	290	1905	Grands approvisionnements de combustible et d'eau.
6 b (4)		30 L. T. s. 1-8-1	117/86	12.5	28.44	39.72 (58.92)	7.11	2,922	6,961	12	24.1	410	1907-1909	
6 c (4)		20 L. T. s. 2-6-1	117/86	12.5	20.73	33.73 (52.32)	7.00	2,438	7,201	12	24.1	345	1906-1909	
7	Eastern Bengal State Railway (762 millimètres)	8. L. T. 1-4-0	152.4	19	9.26	13.45	4.64	1,295	2,590	10.5	24.1	80	1893-1901	
8 a	North Western State Railway (762 millimètres)	10 L. T. 0-4-1	73.0	12	17.2	21.8	3.6	1,676	3,276	9.8	24.1	135	...	
8 b (6)		18 L. T. 1-6-1	73.0	12	25.70	34.10	4.8	1,828	5,333	12.7	24.1	275	1904	(6) De trois types similaires nous mentionnons le plus lourd.
8 e		3 L. T. s. 0-6-1	73.0	12	12 93	17.20 (28.32)	4.32	1,828	3,428	10.5	24.1	125	1899	
8 f		3 L. T. s. 1-4-1	73.0	12	8.46	13.46 (20.03)	4.37	1,219	3,988	10.5	24.1	70	1904	
8 g		10 L. T. 1-4-1	73.0	12	6.60	11.73	4.4	1,219	3,963	10.5	24.1	75	1900	
8 h		6 L. T. s. 0-6-1	73.0	12	18.4	23 94 (39.94)	4.35	1,904	3,352	10.5	24.1	195	1899	
9 (4)	Bombay, Baroda & Central India Railway (762 millimètres)	3 L. T. s. 0-6-1	152.4/91.4	6.6	13.01	16.46 (27.59)	4.57	2,134	4,039	11.2	32.2	200	1903	
	D. — Voie de 785 millimètres.													
1 a (4)	Chemins de fer de l'État prussien-hessois, direction de Kattowitz.	39 L. T. 0-6-0	40/35	40	16.45	16.45	3.56	1,800	1,800	12	25	105	1876-1901	
1 b (4)		4 L. T. 6 + 4	40/35	40	27.15	27.15	5.49	1,770 1,900	4,650	12	25	220	1898-1901	Châssis mobile système Hagans.
1 c (4)		2 L. T. 0-8-0	40/35	40	26.79	26.79	4.71	4,050	4,050	12.5	25	215	1902	Premier et quatrième essieux couplés système Klien-Lindner.
1 d (4)		10 L. T. 0-8-0	40/35	40	27.34	27.34	7.01	3,900	3,900	13	25	210	1904-1907	Premier et quatrième essieux couplés système Klien-Lindner.

(1) L. T. = Locomotive-tender; L. T. s. = Locomotive à tender séparé.
(2) Le rayon de courbe minimum dans les aiguillages n'est indiqué que quand il est plus petit que celui de la voie courante.
(3) Le nombre entre parenthèses représente le poids de la locomotive, tender compris.
(4) Pour la description détaillée, voir la quatrième partie de l'annexe I.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dimensions principales et particularités de la construction des locomotives. (Suite.)

Numéro d'ordre.		NOM DE L'ADMINISTRATION.	Nombre et type de locomotives. (1) Disposition des essieux.	Rayon de la courbe la plus raide en pleine voie dans les aiguillages, en mètres. (2)	Plus forte rampe, en millimètres par mètre.	Poids adhérent, en tonnes.	Poids total en tonnes.	Empattement des paires de roues couplées, en millimètres.	Empattement total, tender non compris, en millimètres.	Timbre, en atmosphères.	Vitesse maximum, en kilomètres par heure.	Puissance de régime, en chevaux.	Date de la construction.	*Observations.*
			E. — Voies de 890 et 891 millimètres.											
1	*a* (4)	Chemins de fer de l'État suédois (890 millimètres) — Ligne de Stockholm-Rimbo	3 L. T. s. 1-6-0	200/125	(*t*)	20.0	24.3 (41.3)	3,400	5,400	12.5	60	270	1904-1906	Compound.
1	*b* (4)	— de Dala-Ockelbo	4 L. T. s. 1-8-0	148/119	27.6	26.4	29.4 (41.4)	4,300	6,200	12	35	260	1906	
1	*c* (4)	— de Hvetlanda-Säfsjö	1 L. T. 1-8-0	200/100	20.0	24.2	28.0	3,400	5,200	11	(*t*)	190	1907	
1	*d* (4)	— de Kinnekulle-Lidköping	6 L. T. 1-6-0	190/150	16.0	21.0	25.575	3,230	4,880	12	50	200	1902-1908	
1	*e* (4)	— d'Uddevalla-Lelången	8 L. T. 2-4-1	180/140	16.6	14.4	31.425	2,200	6,650	12	65	225	1903	
1	*f* (4)	— de Nora-Oestergötland	4 L. T. 1-6-1	300/150	16.0	20.95	33.50	3,000	6,275	11	50	280	1908	Surchauffe à 300° C.
1	*g* (4)	— de Västergötland-Göteborg	9 L. T. s. 1-6-0	200/150	16.8	21.15	25.19 (45.25)	3,100	5,020	11	50	250	1901-1909	Surchauffe à 300° C.
2	*a* (4)	Chemins de fer de Stockholm-Rimbo (891 millimètres)	3 L. T. s. 1-6-0	205/125	20.0	20.0	24.25	3,400	5,400	12.5	57	275	1904-1906	Compound.
2	*b*		3 L. T. s. 1-8-0	200/125	20.0	26.9	26.9	4,300	4,300	12	32	250	1906	
2	*c*		3 L. T. 1-6-1	200/125	20.0	21.0	34.0	3,000	7,000	11	57	260	...	Surchauffe.
			F. — Voie de 914 millimètres.											
1	*a*	Baltimore & Ohio Railroad	5 L. T. s. 2-6-0	70	28.9	23.79	30.65	2,743	5,486	9.8	64.4	235	1890	
1	*b*		2 L. T. s. 1-8-0	70	28.9	26.2	30.56	3,460	5,479	9.8	64.4	260	1882	
1	*c*		1 L. T. s. 2-4-0	70	28.9	14.5	22.7	3,210	5,614	9.8	64.4	180	1882	
1	*d*		1 L. T. s. 1-6-0	70	28.9	21.03	21.55	3,073	4,902	9.8	64.4	180	1882	
2	*a* (4)	Chicago Burlington & Quincy Railway	4 L. T. s. 1-6-0	47	82.5	26.76	38.2	3,206	5,435	10.6	?	275	1882	De huit types très similaires, nous mentionnons les plus puissants.
2	*b* (4)		4 L. T. s. 1-8-0	47	82.5	44.62	49.61	3,023	5,182	12.7	?	500	1900	
3	(4)	Pennsylvania Lines West of Pittsburg	6 L. T. s. 1-6-0	53.5	25.6	19.05	22.25	2,895	4,724	10.6	48.2	170	1889-1903	

(1) L. T. = Locomotive-tender. — L. T. s. = Locomotive à tender séparé.
(2) Le rayon de courbe mimimum dans les aiguillages n'est indiqué que quand il est plus petit que celui de la voie courante.

Le nombre entre parenthèses représente le poids de la locomotive, tender compris.
Pour la description détaillée, voir la quatrième partie de l'annexe I.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dimensions principales et particularités de construction des locomotives. (Suite.)

Numéro d'ordre.		NOM DE L'ADMINISTRATION.	Nombre et type de locomotives. (1) — Disposition des essieux.	Rayon de la courbe la plus raide en pleine voie — dans les aiguillages, en mètres. (2)	Plus forte rampe, en millimètres par mètre.	Poids adhérent, en tonnes.	Total, en tonnes. (1)	Empattement — des paires de roues couplées, en millimètres.	Empattement — total, tender non compris, en millimètres.	Timbre, en atmosphères.	Vitesse maximum, en kilomètres par heure.	Puissance de régime, en chevaux.	Date de la construction.	*Observations.*
		F. — Voie de 914 millimètres. (*Suite.*)												
4	*a*	Southern Pacific Company	6 L. T. s. 2-4-0	?	?	14.9	24.9	2,489	6,706	9.8	?	≈ 230	1881-1889	
4	*b*		2 L. T. s. 1-6-0	?	?	18.8	22.6	3,658	5,588	9.8	?	≈ 200	1881-1889	
4	*c*		4 L. T. s. 2-6-0	?	?	25.4	33.5	3,810	6,655	9.8	?	≈ 270	1881-1889	
4	*d*		1 L. T. s. 1-8-0	?	?	23.4	25.9	3,454	5,436	9.8	?	≈ 240	1881-1889	
		G. — Voie de 950 millimètres.												
1 (4)		Chemins de fer de l'État italien	12 L. T. 0-8-0	100	25.0	47.9	47.9	3,750	3,750	14	?	430	1909	
		H. — Voie de 1,000 millimètres.												
1	*a*	Direction des chemins de fer d'Alsace-Lorraine	8 L. T. 0-6-0	50	33.0	17.93	17.93	1,800	1,800	12	30	105	1890-1899	
1	*b* (4)		10 L. T. 0-8-0	50	33.0	28.65	28.65	3,400	3,400	12	30	185	1903-1908	Le dernier essieu couplé est monté dans un bissel et actionné par un faux-arbre.
2	*a* (4)	Chemins de fer de l'État bavarois	3 L. T. 1-6-0	21	58.82	22.8	26.7	1,800	3,400	12	30	195	1906	Surchauffe.
2	*b*		1 L. T. 0-8-0	60/45	25.0	23.4	23.4	2,600	2,600	12	30	180	1909	
3	*a* (4)	Chemins de fer de l'État prussien-hessois, direction d'Erfurt	2 L. T. 0 6-0	40	33.3	27.35	27.35	2,250	2,250	12	30	190	1908	
3	*b* (4)		1 L. T. 0-6-1	40	33.3	17.46	21.55	2,100	3,800	12	30	145	1899	
3	*c* (4)		1 L. T. 0-8-0	40	33.3	29.67	29.67	3,300	3,300	12	30	185	1902	Le quatrième essieu est du type creux.
4 (4)		Chemins de fer de l'État saxon	3 L. T. 4 + 4	30/25	25.0	41.8	41.8	2 × 1,100	7,600	14	30	395	1902	Compound à quatre cylindres, système Fairlie.
5 (4)		Chemins de fer de l'État wurtembergeois	3 L. T. 0-8-0	80/70	40.0	29.8	29.8	4,000	4,000	12	30	260	1891-1899	Premier et quatrième essieu radialement inscriptibles système Klose.
6	*a* (4)	Chemin de fer Argentin du Nord	9 L. T. s. 2 6-0	450/180	12.0	32.98	40.98 (73.98)	3,660	6,640	12	?	460	1905	Pour chauffe au bois; la puissance est calculée pour le charbon.
6	*b*		4 L. T. s. 2-6-0	450/180	12.0	32.4	40.4 (73.3)	3,300	6,125	12	?	390	1904	

(1) L. T. = Locomotive tender. — L. T. s. = Locomotive à tender séparé.
(2) Le rayon de courbe minimum dans les aiguillages n'est indiqué que quand il est plus petit que celui de la voie courante.

Le nombre entre parenthèses représente le poids de la locomotive, tender compris.
Pour la description détaillée, voir la quatrième partie de l'annexe I.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dimensions principales et particularités de construction des locomotives. (Suite.)

Numéro d'ordre.		NOM DE L'ADMINISTRATION.	Nombre et type de locomotives. (1) — Disposition des essieux.	Rayon de la courbe la plus raide en pleine voie — dans les aiguillages, en mètres. (2)	Plus forte rampe, en millimètres par mètre.	Poids adhérent, en tonnes.	Total en tonnes.	Empattement — des paires de roues couplées, en millimètres.	Empattement — total, tender non compris, en millimètres.	Timbre, en atmosphères.	Vitesse maximum, en kilomètres par heure.	Puissance de régime, en chevaux.	Date de la construction.	*Observations.*
		H. — Voie de 1,000 millimètres. (*Suite.*)												
7	*a*	Chemin de fer du Nord de l'Espagne	6 L. T. 2-4-0	89.56	29.86	16.0	24.0	4.0	1,981	5,029	8.0	40	110	1888	
7	*b*		2 L. T. 0-6-0	89.56	29.86	26.0	26.0	4.0	2,600	2,600	9.0	40	150	1888	
8	*a*	Chemins de fer d'Orléans — Ligne de Blois à Saint-Aignan.	L. T. 0-6-0	40	30.0	15.6	15.6	3.2	1,800	1,800	12.0	30	120	1898	
8	*b*	Chemins de fer d'Orléans — Ligne du Blanc à Argent	L. T. 0-6-0	150/52	15.0	19.61	19.61	4.6	2,100	2,100	10.9	50	120	1900-1901	
8	c_1	Chemins de fer d'Orléans — Ligne de la Corèze.	L. T. 1-4-0	100	30.0	19.2	25.5	4.7	1,700	3,900	10.0	40	155	1903	
8	c_2 (4)		L. T. 4+4	100	30.0	40.0	40.0	4.2	2×1,700	5,270	14.0	40	370	1905-1906	Deux bogies moteurs système Mallet compound à 4 cylindres.
9		Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée.	5 L. T. 1-6-0	100/90	20.0	26.43	31.38	4.80	2,350	4,190	12.0	50	260	1907	
10	*a*		4 L. T. 1-6-0	100/50	35.0	8.0	23.0	4.2	2,280	4,100	12.0	?	185	1906	
10	*b* (4)	Chemin de fer de Saint-Quentin à Guise	3 L. T. 0-4-2	40	44.0	?	24.0	?	1,400	7,700	...	?	70	1907	Automotrice à chaudière verticale.
10	*c*		1 L. T. 0-6-0	40	44.0	18.0	18.0	3.2	1,800	1,800	12.0	?	130	1907	
11		Réseau de Tramways à vapeur des Romagnes, Italie. Société anonyme d'entreprise générale de travaux	3 L. T. 0-4-0	40/30	Aucune forte rampe.	16.0	16.0	2.11	1,500	1,500	12.4	35	115	1908-1909	
12		Chemins de fer et Minières Prince-Henri	2 L. T. 0-6-0	100/96	35.0	28.98	28.98	4.00	2,450	2,450	...	?	?	1903	
13	*a*	Compagnie nationale des chemins de fer portugais	10 L. T. 1-6-0	150/100	18.0	25.0	25.0	4.6	2,850	4,700	11.0	45	325	1886-1908	
13	*b* (4)		6 L. T. 0-6-0	150/100	18.0	25.0	25.0	4.6	2,850	2,850	10.0	45	220	1888	
14	*a* (4)	Chemin de fer Riazane-Ouralsk.	4 L. T. s. 1-6-0	426/?	8.0	15.75	19.35	3.25	3,506	5,335	8.0	37.5	110	1894	Sont chauffées au naphte; avec ce combustible la puissance peut être évaluée à 140 chevaux.
14	*b*		54 L. T. s. 0-8-0	426/?	8.0	21.96	21.96	4.72	3,501	3,501	11.0	32	215	1893-1894	Sont chauffées au naphte; avec ce combustible la puissance peut être évaluée à 270 chevaux.
15	*a*	Chemins de fer fédéraux suisses	10 L. T. 0-6-0	150/90	18.0	25.0	31.3	4.3	2,500	2,500	11.0	45	195	1887-1901	
15	*b*		2 L. T. 1-6-0	150/90	18.0	26.4	40.96	4.3	2,900	4,900	12.0	45	250	1905	
16 (4)		Chemin de fer rhétique	11 L. T. s. 1-8-0	100/90	45.0	21.6	64.8	4.70	4,050	6,150	12.0	45	520	1906-1909	Surchauffe, fumivore.

(1) L. T. = Locomotive-tender. — L. T. s. = Locomotive à tender séparé.
(2) Le rayon de courbe minimum dans les aiguillages n'est indiqué que quand il est plus petit que celui de la voie courante.

Le chiffre entre parenthèses représente le poids de la locomotive, tender compris.
Pour la description détaillée, voir la quatrième partie de l'annexe I.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dimensions principales et particularités de construction des locomotives. (Suite.)

Numéro d'ordre.		NOM DE L'ADMINISTRATION.	Nombre et type de locomotives. (1)	Rayon de la courbe la plus raide en pleine voie	Plus forte rampe, en millimètres par mètre.	Poids adhérent, en tonnes.	Total en tonnes.
			Disposition des essieux.	dans les aiguillages, en mètres. (2)			
		I. — Voie de 1,067 millimètres.					
1	(4)	Société nationale des chemins de fer vicinaux, Bruxelles	561 L. T. 0-6-0	25	70	29.0	29.0
2	*a*	Chemins de fer de l'État norvégien	9 L. T. s. 2-4-0	188/100	23.8	13.8	22.4 (22.8)
2	*b* (4)		6 L. T. 1-6-1	188/100	23.8	17.8	27.5
2	*c*		17 L. T. s. 1-6-0	188/100	23.8	19.4	23.7 (37.1)
3	*a* (4)		9 L. T. s. 2-4-0	322/178	6.6	12.0	19.0
3	*b*	Chemin de fer Moscou-Vindau-Rybinsk	2 L. T. 1-4-0	322/178	6.6	12.0	16.5
3	*c*		9 L. T. s. 0-6-0	322/178	6.6	16.0	16.0
4		Chemin de fer de l'État suédois	2 L. T. s. 1-6-0	300/150	16.6	22.745	25.385 (40.89

(1) L. T. = Locomotive-tender. — L. T. s. = Locomotive à tender séparé.
(2) Le rayon de courbe minimum dans les aiguillages n'est indiqué que quand il est plus petit que celui de la voie courante.

construction des locomotives. (Suite.)

Empattement		Timbre, en atmosphères.	Vitesse maximum, en kilomètres par heure.	Puissance de régime, en chevaux.	Date de la construction.	*Observations.*
des paires de roues couplées, en millimètres.	total, tender non compris, en millimètres.					
		I. — Voie de 1,067 millimètres.				
2,000	2,000	12	40	200	1884 et années suivantes.	561 locomotives, à voie de 1 mètre et 1.067 mètre ont été construites sur deux types similaires, dont l'un figure ici.
1,905	5,308	12	60	190	1893-1900	Compound.
3,300	7,100	10	55	135	1895-1908	
3,400	5,200	13	55	225	1901-1909	Compound.
2,360	5,460	10	50	155 (5)	1871-1878	
1,900	2,960	10	41	110 (5)	1871	(5) Chauffées au bois; la puissance est calculée pour la chauffe au charbon.
2,744	2,744	8	31	110 (5)	1878	
2,920	4,800	10	50	235	1907	

mbre entre parenthèses représente le poids de la locomotive, tender compris.
la description détaillée, voir la quatrième partie de l'annexe I.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4. — Données détaillées de types remarquables.

A. — Lignes à voie de 610 millimètres d'écartement.

GRANDE-BRETAGNE,
COLONIES DE L'AFRIQUE AUSTRALE.

2. — *Natal Government Railways.*

Eastcourt-Weenen-Branch (ligne reliant des centres agricoles à la grande ligne).

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 61 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 64 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 12 mètres.

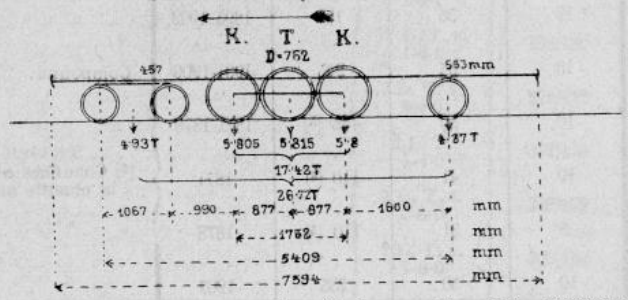
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 30 millimètres avec réduction suffisante dans les courbes.

Année de la construction des locomotives : 1907.

Locomotive-tender, fournie par " Hawthorn Leslie Co., Limited ", Newcastle-on-Tyne.

Nombre : 6.

Schéma de la disposition des essieux.



Légende : T. = Essieu moteur. — K. = Essieu couplé. — L. = Essieu porteur.

Convergence des essieux : Jeu du bogie, 76 millimètres ; du bissel, 102 millimètres.

Surface de chauffe :

Foyer.	3.7	mètres carrés.
Tubes	58.9	— —
Total. . .	62.6	mètres carrés.

Surface de la grille . . . 1.02 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 11.6$ atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 292 \times 381$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Walschaerts, avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 4{,}900$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 24.1 kilomètres à l'heure.

Frein à vapeur et à main, agissant sur trois paires de roues.

Chauffage à vapeur : n'existe pas.

Capacité des soutes : charbon, 1.2 mètre cube.

Eau, 3.6 mètres cubes.

En employant du charbon bitumineux *round and mixture of round Natal*, la machine peut remorquer une charge totale de 70 tonnes en gravissant une rampe de 30 millimètres à la vitesse de 14.5 kilomètres à l'heure.

B. — Lignes à voie de 750 millimètres.

ALLEMAGNE.

1. — *Chemins de fer de l'État saxon.*

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 50 mètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 43 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 10 mètres.

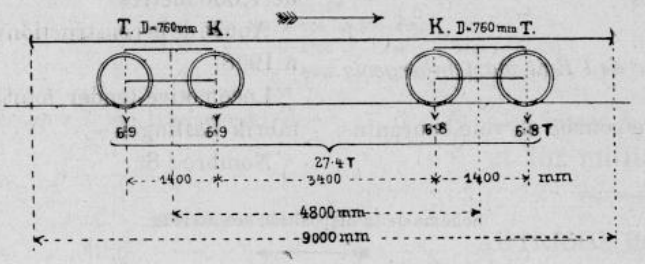
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 40 millimètres par mètre.

Année de la construction des locomotives : 1892 à 1908.

a) Locomotive-tender, fournie par la « Sächsische Maschinenfabrik », ci-devant Hartmann, Chemnitz en Saxe.

Convergence des essieux, par la réunion de chaque paire de deux essieux en un bogie.

Schéma de la disposition des essieux.



Surface de chauffe :

Foyer	4.10	mètres carrés.
Tubes	45.74	— —
Total. . .	49.84	mètres carrés.

Surface de la grille . . . 0.97 mètre carré.

Timbre . . . . . p = 12 à 14 atmosphères.

Système de machine : compound Meyer.

Dimensions des cylindres (4) :

$$d \times l \begin{cases} 2 \times 240 \times 380 \text{ millimètres.} \\ 2 \times 370 \times 380 \quad — \end{cases}$$

Mécanisme de distribution : Heusinger (Walschaerts), avec tiroirs plans à canal Trick.

Effort de traction théorique, d'après la formule $1.5 \frac{p \cdot d_h^2 \cdot l}{D} = 5{,}148$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 30 kilomètres à l'heure.

Frein agissant sur trois paires de roues.

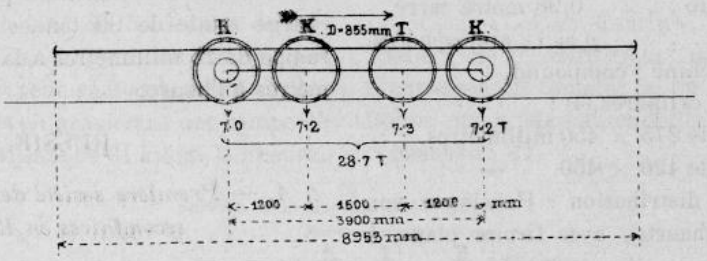
Capacité des soutes : charbon, 1 mètre cube ; eau, 2.4 mètres cubes.

—

Année de la construction des locomotives : 1901.

b) Locomotive-tender, fournie par la « Sächsische Maschinenfabrik », ci-devant R. Hartmann, Chemnitz en Saxe.

Schéma de la disposition des essieux.



Convergence des essieux : 1er et 4e essieux couplés, système Klien-Lindner.

Surface de chauffe :

Foyer	4 22	mètres carrés.
Tubes	45.74	— —
Total. . .	49.96	mètres carrés.

Surface de la grille . . 0.97 mètre carré.

Timbre . . . . . p = 14 atmosphères.

Système de machine : compound.

Dimensions des cylindres :

$$d \times l \begin{cases} 340 \times 430 \text{ millimètres.} \\ 530 \times 430 \quad — \end{cases}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mécanisme de distribution, avec tiroirs plans, à canal Trick.

Effort de traction théorique, d'après la formule $0.75 \frac{p \cdot d_h^2 \cdot l}{D} = 6{,}105$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 30 kilomètres à l'heure.

Frein agissant sur deux paires de roues.

Capacité des soutes : charbon, 1.2 mètre cube ; eau, 2.4 mètres cubes.

2. — *Chemins de fer de l'État wurtembergeois.*

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 100 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 50 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 38 mètres entre des courbes de 500 et 300 mètres de rayon.

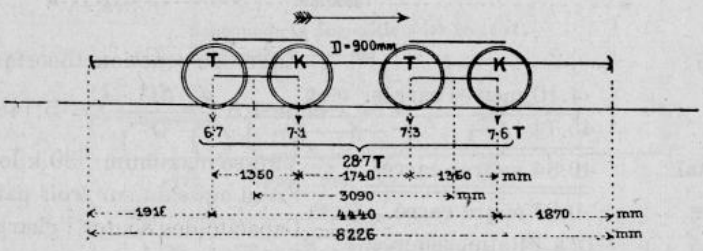
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 25 millimètres par mètre sur un développement de 1,800 mètres.

Année de la construction des locomotives : 1899 à 1908.

Locomotive-tender, fournie par la « Maschinenfabrik Esslingen ».

Nombre : 8.

Schéma de la disposition des essieux.



Convergence des essieux : par la réunion deux à deux en bogie.

Surface de chauffe :

Foyer	4.5	mètres carrés.
Tubes	51.9	— —
Total. . .	56.4	mètres carrés.

Surface de la grille . . . 0.98 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 12$ atmosphères.

Système de machine : compound.

Dimensions des cylindres (4) :

$d \times l$ { 2 de 275 × 450 millimètres. / 2 de 420 × 450 —

Mécanisme de distribution : Heusinger von Waldegg (Walschaerts), avec tiroirs plans, à canal Trick.

Effort de traction théorique, d'après la formule $1.5 \frac{p \cdot d_h^2 \cdot l}{D} = 6{,}800$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 30 kilomètres à l'heure.

Frein Westinghouse, agissant sur deux paires de roues.

Chauffage à vapeur.

Capacité des soutes : charbon, 1 2 mètre cube ; eau, 2.5 mètres cubes.

En employant du charbon de la Sarre et de la Ruhr mélangé vaporisant 7.5 à 8 fois son poids d'eau, on obtient une puissance de régime de 240 chevaux et la machine peut remorquer une charge totale de 90 tonnes en gravissant une rampe de 25 millimètres à la vitesse de 20 kilomètres à l'heure.

RUSSIE.

4. — *Première société de chemins de fer secondaires en Russie.*

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 106.7 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 64 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 22.4 mètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

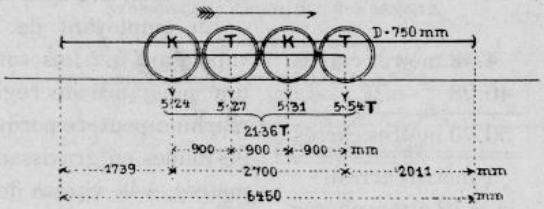
Rampe maximum : 15 millimètres sur un développement de 853 mètres.

Années de la construction des locomotives : 1898, 1902 et 1908.

Locomotive à tender séparé, fournie par les usines de Kolomna.

Nombre : 91.

Schéma de la disposition des essieux.



Convergence des essieux : jeu transversal de 14 millimètres.

Surface de chauffe :

Foyer.	6	mètres carrés.
Tubes	49.6	— —
Total. . .	55.6	mètres carrés.

Surface de la grille . . . 1.15 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 12$ atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 355 \times 300$ millimètres.

Mécanisme de distribution Heusinger.

Effort de traction théorique d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 6{,}049$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 32 kilomètres à l'heure.

Frein à vis sur le tender.

Capacité des soutes : combustible, 5 mètres cubes ; eau, 5.4 mètres cubes.

En employant du bois de bouleau et de pin, on obtient une puissance de régime de 197 chevaux et la machine peut remorquer une charge totale de 202 tonnes en gravissant une rampe de 8 millimètres à la vitesse de 21 kilom. à l'heure.

C. — Lignes à voie de 760 et 762 millimètres.

AUTRICHE-HONGRIE.

(Écartement : 760 millimètres.)

1. — *Chemins de fer de l'État autrichien.*

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 60 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 65 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 7 mètres.

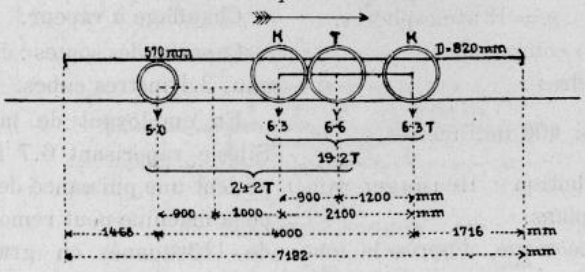
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 32 millimètres par mètre.

Années de la construction des locomotives : 1897 à 1908.

Locomotive-tender fournie par : Krauss & Co., Linz ; « Lokom.-Fabrik », Wiener Neustadt ; Ateliers de constructions mécaniques de la Compagnie des chemins de fer de l'État ; « Erste Böhm.-mähr. Maschinen-Fabrik ».

Nombre : 41.

Schéma de la disposition des essieux.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Convergence des essieux : Bissel à 35 millimètres de déplacement de part et d'autre, agit sur le déplacement axial de l'essieu accouplé d'arrière, qui peut prendre un jeu de 25 millimètres.

Surface de chauffe :

Foyer	4.42 mètres carrés.
Tubes	46.28 — —
Total. . .	50.70 mètres carrés.
Surface de la grille . . .	1 mètre carré.
Timbre	$p = 12$ atmosphères.

Fumivore : système Marck.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$$d \times l = 290 \times 400 \text{ millimètres.}$$

Mécanisme de distribution : avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 5{,}046$ kilogrammes avec bandages usés.

Vitesse maximum : 35 kilomètres à l'heure.

Frein à vide automatique, agissant sur deux paires de roues.

Chauffage à vapeur.

Capacité des soutes : charbon, 1.7 mètre cube ; eau, 3.2 mètres cubes.

En employant de la houille de Hinterholz, vaporisant 5.2 fois son poids d'eau, on obtient une puissance de régime de 225 chevaux et la machine peut remorquer une charge totale de 95 tonnes en gravissant une rampe de 10 millimètres, à la vitesse de 35 kilomètres à l'heure.

—

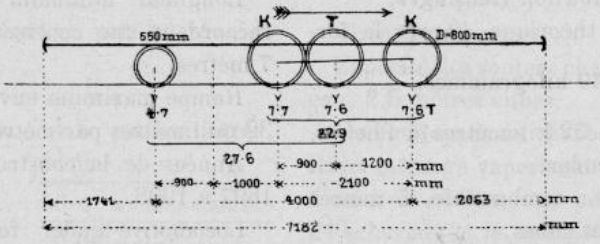
Année de la construction des locomotives : 1904.

Locomotive-tender, fournie par la « Lokomotiv-Fabrik Krauss & Co. », Linz.

Nombre : 3.

Convergence des essieux : Bissel à 35 millimètres de déplacement de part et d'autre, agit sur le déplacement axial de l'essieu accouplé d'arrière, qui peut prendre un jeu de 25 millimètres.

Schéma de la disposition des essieux.



Surface de chauffe :

Foyer	4.6 mètres carrés.
Tubes	57.8 — —
Total. . .	62.4 mètres carrés.
Surface de la grille . . .	1.03 mètre carré.
Timbre	$p = 13$ atmosphères.

Système de machine : compound.

Dimensions des cylindres :

$$d \times l = \frac{320}{500} \times 400 \text{ millimètres.}$$

Mécanisme de distribution : Heusinger von Waldegg, avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique, d'après la formule $0.75 \frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 4{,}855$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 35 kilomètres à l'heure.

Frein à vide automatique, agissant sur deux paires de roues.

Chauffage à vapeur.

Capacité des soutes : charbon, 1.7 mètre cube ; eau, 3.1 mètres cubes.

En employant de la houille de la Haute-Silésie vaporisant 6.7 fois son poids d'eau, on obtient une puissance de régime de 273 chevaux et la machine peut remorquer une charge totale de 115 tonnes en gravissant une rampe de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

10 millimètres à la vitesse de 35 kilomètres à l'heure.

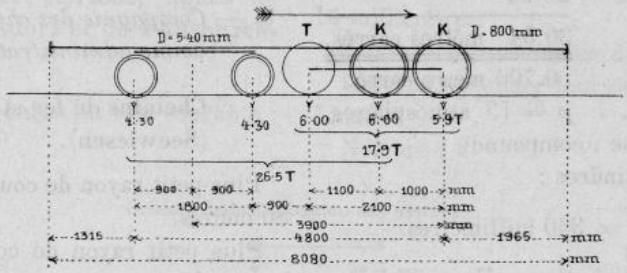
—

Année de la construction des locomotives : 1896.

Locomotive-tender, fournie par Krauss & Co., Linz.

Nombre : 3.

Schéma de la disposition des essieux.



Convergence des essieux : Roues porteuses réunies en bogie ; roues motrices sans boudins.

Surface de chauffe :

Foyer	4.30 mètres carrés.
Tubes	61.40 — —
Total. . . .	65.70 mètres carrés.
Surface de la grille . . .	1.03 mètre carré.
Timbre	$p = 13$ atmosphères.

Système de machine : compound.

Dimensions des cylindres :

$$d \times l = \frac{310}{450} \times 400 \text{ millimètres.}$$

Mécanisme de distribution : Heusinger von Waldegg, avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique, d'après la formule $0.75 \frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 4{,}685$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 40 kilomètres à l'heure.

Frein à vide automatique, agissant sur deux paires de roues.

Chauffage à vapeur.

Capacité des soutes : charbon, 1 mètre cube ; eau, 3 mètres cubes.

En employant du charbon de Newcastle vaporisant 6.95 fois son poids d'eau, on obtient une puissance de régime de 284 chevaux et la machine peut remorquer une charge totale de 100 tonnes en gravissant une rampe de 10 millimètres à la vitesse de 40 kilomètres à l'heure.

—

2. — *Chemins de fer locaux de la Bukovine.*

Ligne de Czudin-Koszczuja.

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 100 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 65 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 100 mètres entre courbes de 200 mètres de rayon.

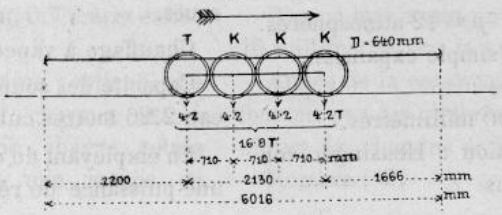
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 17 millimètres, longueur de 830 mètres.

Année de la construction des locomotives : 1908.

Locomotive-tender, fournie par Krauss & Co., Linz.

Nombre : 2.

Schéma de la disposition des essieux.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Convergence des essieux : les deux essieux du milieu peuvent se déplacer parallèlement de 20 millimètres.

Surface de chauffe :

Foyer.	3.59	mètres carrés.
Tubes.	26.95	— —
Total. . .	30.54	mètres carrés.

Surface de la grille . . 0.706 mètre carré.

Timbres . . . . . $p = 13$ atmosphères.

Système de machine : compound.

Dimensions des cylindres :

$$d \times l = \frac{270}{410} \times 340 \text{ millimètres.}$$

Mécanisme de distribution : Heusinger von Waldegg, avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique, d'après la formule $0.75 \frac{p \cdot d_h^2 \cdot l}{D} = 3{,}776$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 25 kilomètres à l'heure.

Frein à vis, agissant sur deux paires de roues.

Chauffage à vapeur.

Capacité des soutes : charbon, 1.6 mètre cube; eau, 2 mètres cubes.

En employant de la houille de la Haute-Silésie vaporisant 6.3 fois son poids d'eau, la machine peut remorquer une charge totale de 100 tonnes en gravissant une rampe de 17 millimètres à la vitesse de 10 kilomètres à l'heure.

—

3. — *Compagnie des chemins de fer du Sud, comme administration exploitante.*

c) Chemins de fer styriens de Kapfenberg (Seewiesen).

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 80 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 65 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 23.85 mètres entre des courbes de 80 et 90 mètres de rayon.

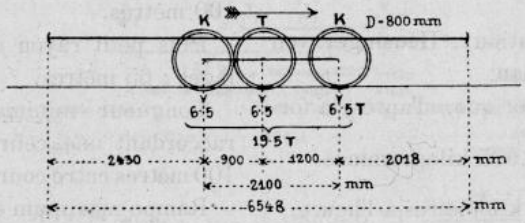
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 25 millimètres par mètre.

Année de la construction des locomotives : 1893.

Locomotive-tender, fournie par Krauss & Co., Vienne.

Nombre : 4.

Schéma de la disposition des essieux.



Surface de chauffe :

Foyer.	3	mètres carrés.
Tubes	37	— —
Total. . .	40	mètres carrés.

Surface de la grille . . . 0.77 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 12$ atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$$d \times l = 290 \times 400 \text{ millimètres.}$$

Mécanisme de distribution : Heusinger von Waldegg, avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 5{,}046$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 35 kilomètres à l'heure.

Frein à vide, agissant sur trois paires de roues.

Chauffage à vapeur.

Capacité des soutes : charbon, 1 mètre cube; eau 2.26 mètres cubes.

En employant du charbon d'Ostrau, on obtient une puissance de régime de 150 chevaux et la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

machine peut remorquer une charge totale de 70 tonnes en gravissant une rampe de 25 millimètres à la vitesse de 15.2 kilomètres à l'heure.

—

c) **Chemins de fer styriens, lignes de Preding-Wieselsdorf et de Pöltschach-Gonobitz.**

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 60 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 65 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 21 mètres.

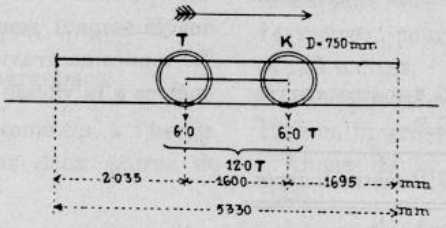
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 16 millimètres.

Année de la construction des locomotives: 1892.

Locomotive-tender fournie par Krauss & Co., Linz.

Nombre : 2.

Schéma de la disposition des essieux.



Surface de chauffe :

Foyer	2.36	mètres carrés.
Tubes	21.35	— —
Total. . .	23.71	mètres carrés.

Surface de la grille . . . 0.51 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 12$ atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 225 \times 350$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Stephenson, avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 2{,}835$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 25 kilomètres à l'heure.

Frein à vide, agissant sur deux paires de roues.

Chauffage à vapeur.

Capacité des soutes : charbon, 0.7 mètre cube ; eau, 1.15 mètre cube.

En employant du lignite, on obtient une puissance de régime de 70 chevaux et la machine peut remorquer une charge totale de 80 tonnes en gravissant une rampe de 16 millimètres à la vitesse de 12.3 kilomètres à l'heure.

—

b) HONGRIE.

4. — *Chemins de fer d'Arad et de Csanad réunis.*

Premier chemin de fer économique de la Basse-Hongrie.

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 60 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 52 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 10 mètres.

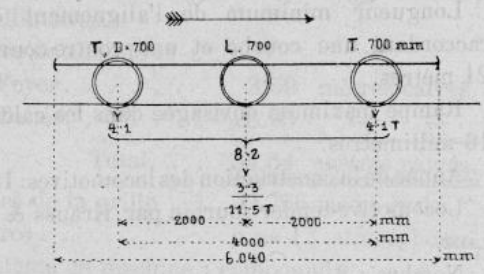
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 10 millimètres par mètre.

Année de la construction des tracteurs : 1904, fournis par les ateliers de constructions mécaniques des chemins de fer de l'État hongrois.

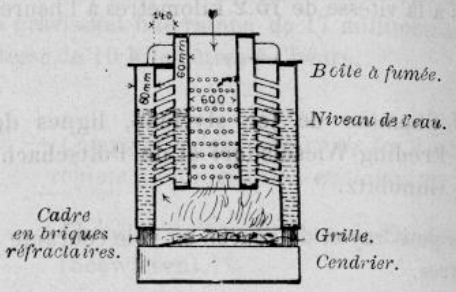
Nombre : 2.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Schéma de la disposition des essieux.



Introduction.



Convergence des essieux : Essieux couvergents libres.

Surface de chauffe des :

Tubes à eau . . .	2×6.4	mètres carrés.
Surchauffeur . . .	2×2.2	— —
Total . . .	17.2	mètres carrés.

Surface de la grille . . 2×1.1 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 18$ à 25 atmosphères.

Système de machine : compound à 4 cylindres.

Dimensions des cylindres :

$$d \times l = \frac{2 \times 116}{2 \times 170} \times 140 \text{ millimètres.}$$

Effort de traction théorique, d'après la formule $1.5 \frac{p \cdot d_h^2 \cdot l}{D} = 1{,}010$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 35 kilomètres à l'heure.

Frein à main, agissant sur deux paires de roues.

Chauffage à vapeur.

Capacité des soutes : charbon, 2 mètres cubes ; eau, 2 mètres cubes.

En employant du charbon de bois ou du coke vaporisant 6.5 fois son poids d'eau, on obtient une puissance de régime de 75 chevaux et la machine peut remorquer une charge totale de 80 tonnes en gravissant une rampe de 10 millimètres à la vitesse de 15 kilomètres à l'heure.

—

5. — *Chemin de fer de Kaschau-Oderberg Ligne de Rózsahegy-Korytinca.*

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 65 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 60 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 25 mètres.

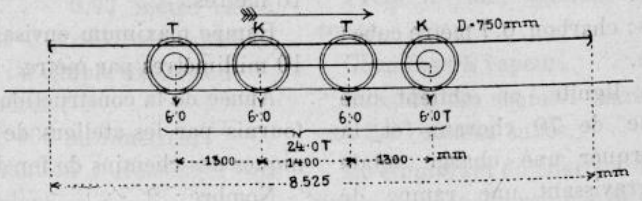
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 22.5 millimètres par mètre.

Année de la construction des locomotives : 1908.

Locomotives-tenders fournies par les ateliers de constructions mécaniques des chemins de fer de l'État hongrois, à Budapest.

Nombre : 3.

Schéma de la disposition des essieux.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Convergence des essieux : Système Klien-Lindner.

Surface de chauffe :

Foyer.	4.38 mètres carrés.
Tubes	44.23 — —
Total. . .	48.61 mètres carrés.

Surface de la grille . . . 0.9 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 12$ atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 340 \times 350$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Stephenson, avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 6{,}470$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 25 kilomètres à l'heure.

Frein à vis, agissant sur deux paires de roues.

Chauffage à vapeur.

Capacité des soutes : charbon, 1.32 mètre cube ; eau, 2.30 mètres cubes.

POSSESSIONS ANGLAISES, INDES.

(Écartement : 762 millimètres.)

6 — *Bengal Nagpur Railway.*

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 125 mètres en général, toutefois il y a deux courbes de 117 mètres de rayon.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 86 mètres ; depuis quelque temps on ne les pose plus qu'au rayon de 110 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 14 mètres, pour un rayon de courbes de 436 et 125 mètres.

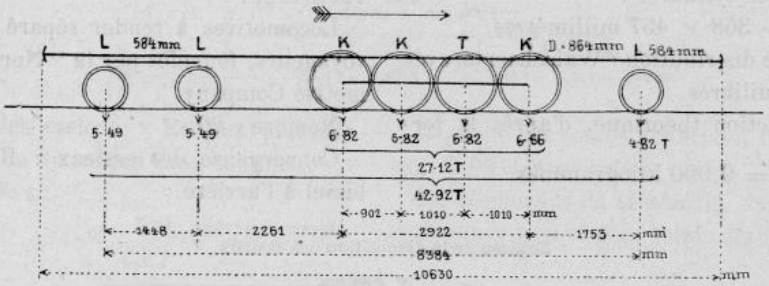
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 12.5 millimètres par mètre.

Année de la construction des locomotives : 1905.

Locomotives-tenders pour trains mixtes, fournies par la North British Locomotive Company

Nombre : 16.

Schéma de la disposition des essieux.



Convergence des essieux : Bissel (à roues de 27") à l'avant ; bogie à quatre roues à l'arrière.

Surface de chauffe :

Foyer.	6.21 mètres carrés.
Tubes	77.74 — —
Total. . .	83.95 mètres carrés.

Surface de la grille . . . 1.5 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 11.3$ atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 368 \times 457$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Walschaerts, avec tiroirs plans équilibrés.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 8{,}520$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 24 kilomètres à l'heure.

Frein à vapeur sur la locomotive, agissant sur trois paires de roues ; frein à vide automatique sur le train.

Capacité des soutes : charbon, 3 mètres cubes ; eau, 6.3 mètres cubes.

On emploie du charbon Pench Valley.

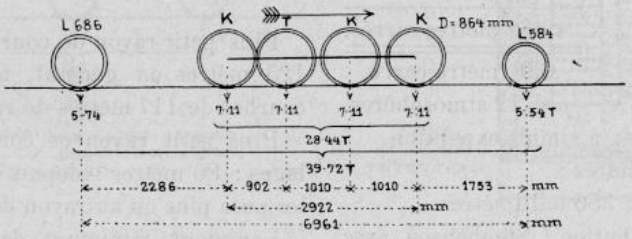
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Année de la construction des locomotives : 1907-1909.

Locomotives à tender séparé pour trains de marchandises, fournies par la " North British Locomotive Company ".

Nombre : 30.

Schéma de la disposition des essieux.



Convergence des essieux : Bissels à roues de 23 et 27″.

Surface de chauffe :

Foyer	7.33	mètres carrés.
Tubes	107.0	— —
Total. . .	114.33	mètres carrés.

Surface de la grille . . 1.91 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 12$ atmosphères.

Système de machine : deux cylindres à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 368 \times 457$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Walschaerts, avec tiroirs plans équilibrés.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 9{,}090$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 24 kilomètres à l'heure.

Frein à vapeur pour la locomotive et le tender, agissant sur trois paires de roues de la locomotive et trois paires de roues du tender, frein à vide automatique pour le train.

Capacité des soutes : charbon, 3 mètres cubes; eau, 7.7 mètres cubes.

On emploie du charbon Pench Valley.

—

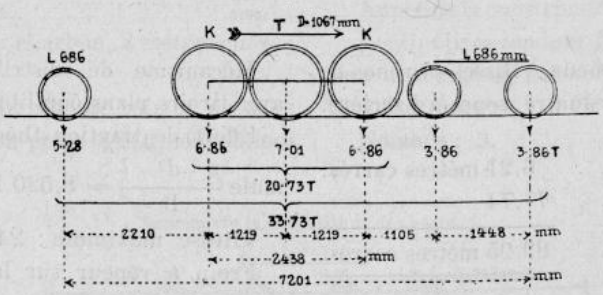
Année de la construction des locomotives : 1906-1909.

Locomotives à tender séparé pour trains de voyageurs, fournies par la " North British Locomotive Company ".

Nombre : 20.

Convergence des essieux : Bogie à l'avant, bissel à l'arrière.

Schéma de la disposition des essieux.



Surface de chauffe :

Foyer	6.12	mètres carrés.
Tubes	90.39	— —
Total. . .	96.51	mètres carrés.

Surface de la grille . . 1.62 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 11.3$ atmosphères.

Système de machine : deux cylindres à simple expansion.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 368 \times 457$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Walschaerts, avec tiroirs plans équilibrés.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 6{,}890$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 24 kilomètres à l'heure.

Frein à vapeur pour la locomotive et le tender, agissant sur trois paires de roues de la locomotive et trois paires de roues du tender, frein à vide automatique pour le train.

Capacité des soutes : charbon, 3 mètres cubes; eau, 7.7 mètres cubes.

On emploie du charbon Pench Valley.

8. — *North Western State Railway.*

Kohat-Thal Railway et Nowshera-Dargai Railway.

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 73 et 84 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 111 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 20 mètres.

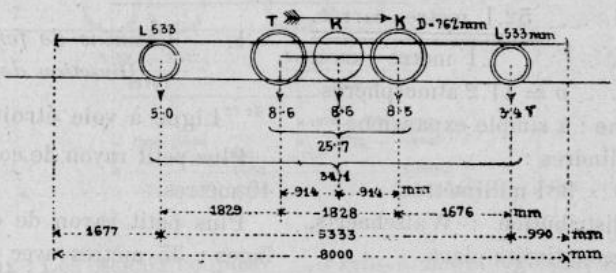
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 10 et 12 millimètres par mètre.

Année de la construction des locomotives : 1904.

Locomotives-tenders, fournies par la " North British Locomotive Co , Limited ".

Nombre : 2.

Schéma de la disposition des essieux.



Convergence des essieux : Essieux porteurs convergents, essieu du milieu sans boudins.

Surface de chauffe :

Foyer	5.9	mètres carrés.
Tubes	63.7	— —
Total. . .	69.6	mètres carrés.

Surface de la grille . . 1.32 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 12.7$ atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 356 \times 406$ millimètres.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 8{,}550$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 24.1 kilomètres à l'heure.

Frein à vide automatique, agissant sur trois paires de roues.

Capacité des soutes : charbon, 1.9 mètre cube; eau, 3.05 mètres cubes.

En employant de la houille, la machine peut remorquer une charge totale de 80 tonnes.

—

9. — *Bombay, Baroda & Central India Railway.*

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 152.4 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 91.4 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 30.1 mètres entre les courbes de 873 et 524 mètres de rayon.

Rampe maximum envisagée dans les calculs : 6.66 millimètres par mètre.

*

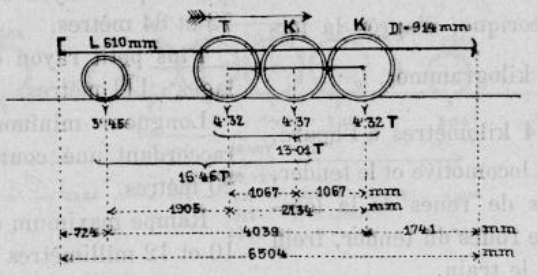
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Année de la construction des locomotives : 1903.

Locomotives à tender séparé fournies par Kitson & Co., Leeds, Angleterre.

Nombre : 3 en service et plusieurs en construction.

Schéma de la disposition des essieux.



Convergence des essieux : Bissel à l'arrière, avec jeu latéral de 76 millimètres.

Surface de chauffe :

Foyer	6.1	mètres carrés.
Tubes	46.0	— —
Total . .	52.1	mètres carrés.

Surface de la grille . . . . 1.1 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 11.2$ atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$$d \times l = 279 \times 381 \text{ millimètres.}$$

Mécanisme de distribution : Walschaerts, modifié par Kitson, avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 3{,}640$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 32.2 kilomètres à l'heure.

Frein à vapeur et à main, agissant sur trois paires de roues.

Capacité des soutes : charbon, 2.5 mètres cubes; eau 4.5 mètres cubes.

En employant de la houille vaporisant 6.49 fois son poids d'eau, la machine peut remorquer une charge totale de 356 tonnes en palier à la vitesse de 24.6 kilomètres à l'heure.

D. — Lignes à voie de 785 millimètres.

ALLEMAGNE.

1. — *Chemins de fer de l'État prussien. Direction de Kattowitz.*

Ligne à voie étroite de la Haute-Silésie.

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 40 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 35 mètres avec locomotives, 24 mètres sans locomotives.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe à une contre-courbe : 10 mètres.

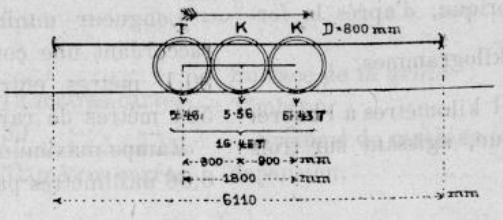
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 40 millimètres par mètre.

Année de la construction des locomotives : 1876 à 1880, 1884, 1888, 1890, 1891.

a) Locomotives-tenders fournies par Krauss de Munich et Hagans d'Erfurt, deux types presque identiques; le plus puissant a été décrit.

Nombre : 39.

Schéma de la disposition des essieux.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Surface de chauffe :

Foyer	2.74 mètres carrés.
Tubes	24.36 — —
Total. . .	27.10 mètres carrés.

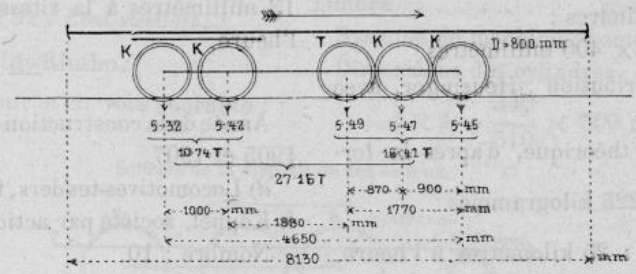
Surface de la grille . . . . 0.64 mètre carré.
Timbre . . . . . $p = 12$ atmosphères.
Système de machine : à simple expansion.
Dimensions des cylindres :
$d \times l = 280 \times 400$ millimètres.
Mécanisme de distribution : Stephenson, avec tiroirs plans.
Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 4{,}704$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 25 kilomètres à l'heure.
Frein à vis, agissant sur deux paires de roues.
Capacité des soutes : Charbon, 1.35 mètre cube ; eau, 1.6 mètre cube.
En employant du charbon de la Haute-Silésie, la machine peut remorquer une charge totale de 130 tonnes en gravissant une rampe de 13 millimètres à la vitesse de 10 kilomètres à l'heure.

—

Année de la construction des locomotives : 1898-1901.
b) Locomotives-tenders, fournies par Hagans d'Erfurt.
Nombre : 4.

Schéma de la disposition des essieux.



Convergence des essieux : Les essieux couplés sont réunis en deux bogies (système Hagans).
Surface de chauffe :

Foyer.	4.42 mètres carrés.
Tubes	55.89 — —
Total . . .	60.31 mètres carrés.

Surface de la grille . . . 1.11 mètre carré.
Timbre . . . . . $p = 12$ atmosphères.
Système de machine : à simple expansion.
Dimensions des cylindres :
$d \times l = 350 \times 400$ millimètres.
Mécanisme de distribution : Heusinger, avec tiroirs plans.
Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 7{,}350$ kilogrammes.
Vitesse maximum : 25 kilomètres à l'heure.

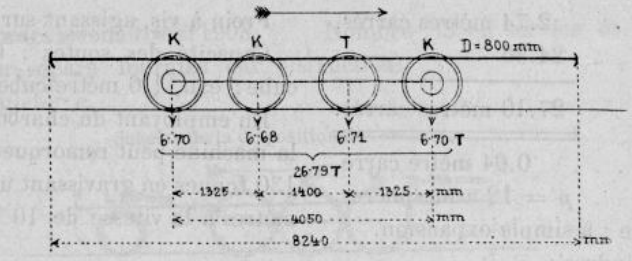
Frein à main, agissant sur deux paires de roues.
Chauffage à vapeur : non.
Capacité des soutes : charbon, 1.5 mètre cube; eau, 2.5 mètres cubes.
En employant du charbon de la Haute-Silésie, la machine peut remorquer une charge totale de 180 tonnes en gravissant une rampe de 13 millimètres à la vitesse de 10 kilomètres à l'heure.

—

Année de la construction des locomotives : 1902.
c) Locomotives-tenders, fournies par Hartmann de Chemnitz.
Nombre : 2.
Convergence des essieux : Le premier et le quatrième essieu couplé syst. Klien-Lindner ; les essieux du milieu sont rigides.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Schéma de la disposition des essieux.



Surface de chauffe :

Foyer.	4.68	mètres carrés.
Tubes	49.38	— —
Total. . .	54.06	mètres carrés.

Surface de la grille . . . 1.08 mètre carré.

Timbre . . . . . p=12.5 atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 340 \times 400$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Heusinger, avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 7{,}225$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 25 kilomètres à l'heure.

Frein à main agissant sur deux paires de roues.

Chauffage à vapeur : non.

Capacité des soutes : charbon, 1,5 mètre cube; eau, 2.5 mètres cubes.

En employant de la houille de la Haute-Silésie, la machine peut remorquer une charge totale de 180 tonnes en gravissant une rampe de 13 millimètres à la vitesse de 10 kilomètres à l'heure.

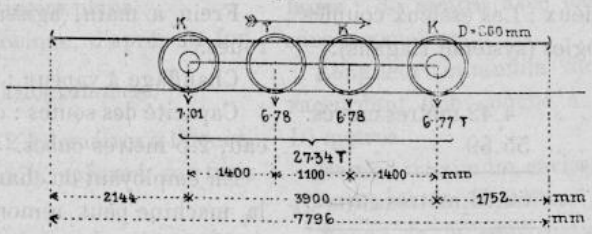
—

Année de la construction des locomotives: 1904, 1905 et 1907.

d) Locomotives-tenders, fournies par Orenstein & Koppel, société par actions, à Drewitz-Berlin.

Nombre : 10.

Schéma de la disposition des essieux.



Convergence des essieux : le premier et le quatrième essieu couplé sont du système Klien-Lindner; les essieux du milieu peuvent se déplacer de 20 millimètres autour de leur axe.

Surface de chauffe :

Foyer	3.70	mètres carrés.
Tubes	49.09	— —
Total. . .	52.79	mètres carrés.

Surface de la grille . . . 1 mètre carré.

Timbre . . . . . p = 13 atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 340 \times 400$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Heusinger, avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 7{,}514$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 25 kilomètres à l'heure.

Frein à main, agissant sur deux paires de roues.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chauffage à vapeur : non.

Capacité des soutes : charbon, 1.5 mètre cube; eau, 2.5 mètres cubes.

En employant de la houille de la Haute-Silésie, la machine peut remorquer une charge totale de 180 tonnes en gravissant une rampe de 13 millimètres à la vitesse de 10 kilomètres à l'heure.

E. — Lignes à voie de 890 et 891 millimètres.

SUÈDE.

1° *Chemins de fer de l'État suédois.*

Ligne de Stockholm-Rimbo.

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 200 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 125 mètres.

Année de la construction des locomotives : 1904 et 1906.

a) Locomotives à tender séparé, fournies par la « Vagn & Maskin-Fabriks A. G. Falun ».

Nombre : 3.

Convergence des essieux : Bissel avec 50 millimètres de jeu de chaque côté.

Surface de chauffe :

Foyer	6	mètres carrés.
Tubes	54.5	— —
Total. . .	60.5	mètres carrés.

Surface de la grille. . . . 0.9 mètre carré.

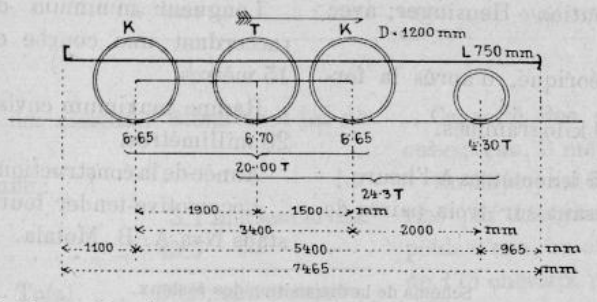
Timbre . . . . . $p = 12.5$ atmosphères.

Système de machine : compound.

Dimensions des cylindres :

$$d \times l = \frac{340}{510} \times 500 \text{ millimètres.}$$

Schéma de la disposition des essieux.



Mécanisme de distribution : Heusinger, avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique, d'après la formule $0.75 \frac{p \cdot d_h^2 \cdot l}{D} = 4{,}500$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 60 kilomètres à l'heure.

Frein à air New-York, agissant sur trois paires de roues.

Chauffage à vapeur.

Capacité des soutes : charbon, 2 mètres cubes; eau, 8 mètres cubes.

Lignes de Stockholm-Rimbo et Dala-Ockelbo-Norrsundes.

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 400 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 119 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 5.7 mètres.

Rampe maximum envisagée dans les calculs : 27.6 millimètres par mètre.

Année de la construction des locomotives : 1906.

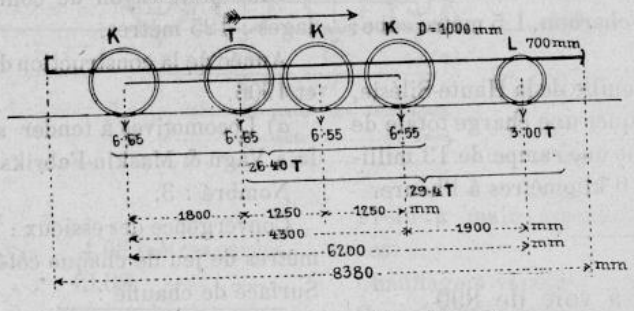
b) Locomotives à tender séparé, fournies par la « Vagn & Maskin Fabriks A. B. Falun ».

Nombre : 4.

Convergence de l'essieu : porteur par balancier, déplacement parallèle de 50 millimètres de chaque côté, avec jeu de 15 millimètres du dernier essieu couplé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Schéma de la disposition des essieux.



Surface de chauffe :

Foyer	5.14	mètres carrés.
Tubes	66.57	— —
Total. . .	71.71	mètres carrés.

Surface de la grille . . . 1.25 mètre carré.
Timbre . . . . . $p = 12$ atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 340 \times 500$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Heusinger, avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 6{,}940$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 35 kilomètres à l'heure.

Frein à vapeur, agissant sur trois paires de roues.

Chauffage à vapeur.

Capacité des soutes : charbon, 1.5 mètre cube; eau, 5.2 mètres cubes.

—

Ligne de Hveslanda-Sässjö.

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 200 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 100 mètres.

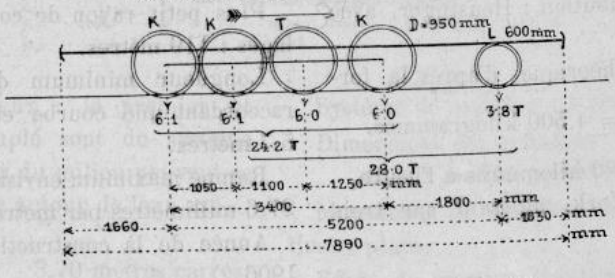
Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre courbe : 15 mètres.

Rampe maximum envisagée dans les calculs : 20 millimètres.

Année de la construction des locomotives : 1907.

Locomotive-tender fournie par Motala Werkstads Nya A. B. Motala.

Schéma de la disposition des essieux.



Convergence des essieux : Bissel pouvant se déplacer de 40 millimètres; le dernier essieu couplé à un jeu de 20 millimètres.

Surface de chauffe :

Foyer.	5.57	mètres carrés.
Tubes	47.17	— —
Total. . .	52.74	mètres carrés.

Surface de la grille . . . 0.9 mètre carré.
Timbre . . . . . $p = 11$ atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 340 \times 460$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Allan, avec tiroirs plans.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Effort de traction théorique d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 6,160$ kilogrammes.

Frein à vapeur, agissant sur trois paires de roues.

Capacité des soutes : charbon, 0.9 mètre cube ; eau, 2.9 mètres cubes.

—

Ligne de Kinnekulle-Lidköping-Häkantorp.

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 190 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 150 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 35 mètres.

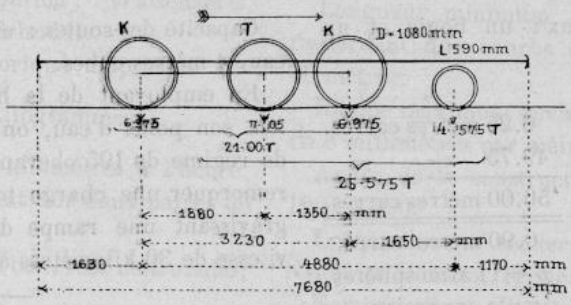
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 16 millimètres par mètre.

Année de la construction des locomotives : 1892, 1905 et 1908.

d) Locomotives-tenders, fournies par « Nydquist & Holm », Trollhättan.

Nombre : 66.

Schéma de la disposition des essieux.



Convergence des essieux : Bissel avec jeu de 40 millimètres.

Surface de chauffe :

Foyer	5.1 mètres carrés.	
Tubes	45.7	— —
Total. . . .	50.8 mètres carrés.	

Surface de la grille . . . . 0.8 mètre carré.

Timbre. . . . . $p = 12$ atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 320 \times 450$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Allan, avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 5,110$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 50 kilomètres à l'heure.

Frein à vapeur agissant sur deux paires de roues.

Chauffage à vapeur.

Capacité des soutes : charbon, 0.75 mètre cube ; eau, 3 mètres cubes.

En employant de la houille donnant 7,500 calories par kilogramme vaporisant sept fois son poids d'eau, on obtient une puissance de régime de 175 chevaux et la machine peut remorquer une charge totale de 160 tonnes en gravissant une rampe de 16 millimètres à la vitesse de 25 kilomètres à l'heure.

—

Ligne d'Uddevalla Lelängen.

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 180 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 140 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 10 mètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

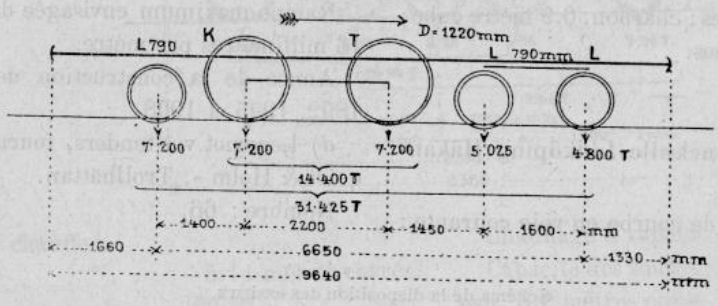
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 16.67 millimètres par mètre.

Année de la construction des locomotives: 1903.

e) Locomotive-tender, fournie par « Nydquist & Hohn », Trollhättan.

Nombre : 8.

Schéma de la disposition des essieux.



Convergence des essieux : un bogie et un bissel.

Surface de chauffe :

Foyer.	6.25 mètres carrés.
Tubes	49.75 — —
Total. . .	56.00 mètres carrés.

Surface de la grille . . . 0.90 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 11$ atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 335 \times 460$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Allan, avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 4{,}720$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 65 kilogrammes à l'heure.

Frein à vapeur, agissant sur deux paires de roues.

Chauffage à vapeur.

Capacité des soutes : charbon, 1 mètre cube; eau, 4 mètres cubes.

En employant de la houille vaporisant sept fois son poids d'eau, on obtient une puissance de régime de 195 chevaux et la machine peut remorquer une charge totale de 140 tonnes en gravissant une rampe de 16 millimètres à la vitesse de 30 kilomètres à l'heure.

—

Ligne de Norra-Östergötland.

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 300 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 150 mètres.

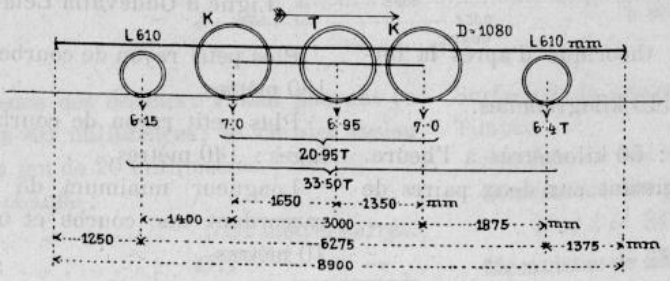
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 16 millimètres par mètre.

Année de la construction des locomotives: 1908.

f) Locomotives-tenders fournies par « Nydquist & Hohn », Trollhättan.

Nombre : 4.

Schéma de la disposition des essieux.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Convergence des essieux : deux bissels avec 40 millimètres de jeu.

Surface de chauffe :

Foyer.	6.04	mètres carrés.
Tubes	53.99	— —
Surchauffeur	13.80	— —
Total. . .	73.83	mètres carrés.
Surface de la grille . . .	0.9	mètre carré.
Timbre	$p = 11$	atmosphères.
Température de la vapeur	300° C.	

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 370 \times 460$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Walschaerts, avec tiroirs cylindriques Schmidt.

Effort de traction théorique d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 6{,}400$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 50 kilomètres à l'heure.

Frein à vapeur, agissant sur deux paires de roues.

Capacité des soutes : charbon, 1.25 mètre cube ; eau, 4 mètres cubes.

En employant de houille vaporisant sept fois son poids d'eau, on obtient une puissance de régime de 250 chevaux et la machine peut remorquer une charge totale de 200 tonnes en gravissant une rampe de 16 millimètres à la vitesse de 30 kilomètres à l'heure.

—

Ligne de Västergötland Göteborg.

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 200 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 150 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 40 mètres.

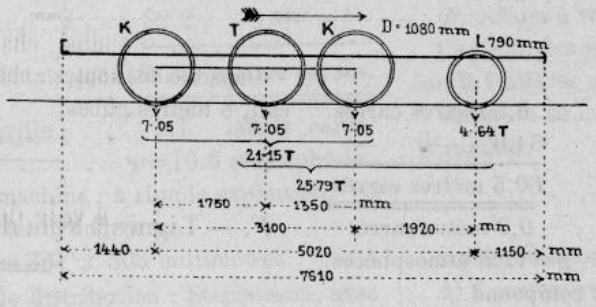
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 16.8 millimètres par mètre.

Année de la construction des locomotives : 1901 à 1909.

Locomotives à tender séparé, fournies par Nydquist & Holm, Trollhättan.

Nombre : 9

Schéma de la disposition des essieux.



Convergence des essieux ; Bissel avec 40 millimètres de jeu transversal.

Surface de chauffe :

Foyer.	5.65	mètres carrés.
Tubes	49.70	— —
Surchauffeur	11.20	— —
Total. . .	66.55	mètres carrés.
Surface de la grille . . .	1.1	mètre carré.
Timbre	$p = 11$	atmosphères.

Température de la vapeur, 300° C.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 370 \times 500$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Walschaerts, avec tiroirs cylindriques Schmidt.

Effort de traction théorique d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 6{,}950$ kilogrammes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vitesse maximum : 50 kilomètres à l'heure.

Frein à vide automatique Hardy, agissant sur trois paires de roues.

Chauffage à vapeur : n'existe pas.

Capacité des soutes : charbon, 2 mètres cubes; eau, 8 mètres cubes.

En employant de la houille vaporisant sept fois son poids d'eau, on obtient une puissance de régime de 280 chevaux et la machine peut remorquer une charge totale de 200 tonnes en gravissant une rampe de 16 millimètres à la vitesse de 30 kilomètres à l'heure.

2. — *Stockholm-Rimbo Yärnvägs A. B.*

Chemins de fer de Stockholm-Roslagen.

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 200 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 125 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 35 mètres entre courbes de 300 à 400 mètres de rayon.

Rampe maximum envisagée dans les calculs : 20 millimètres par mètre.

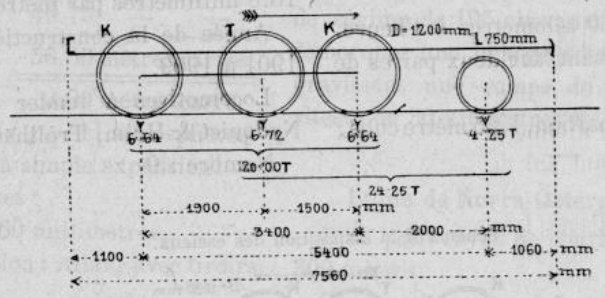
Année de la construction des locomotives : 1904 et 1906.

a) Locomotives à tender séparé fournies par « Vagn & Maskin-Fabriks A. B. Falun ».

Nombre : 3.

Convergence des essieux : Bissel à jeu de 25 millimètres.

Schéma de la disposition des essieux.



Surface de chauffe :

Foyer	6.5	mètres carrés.
Tubes	54.0	— —
Total . . .	60.5	mètres carrés.
Surface de la grille . . .	0.9	mètre carré.
Timbre	p=12.5	atmosphères.

Système de machine : compound.

Dimensions des cylindres :

$$d \times l = \frac{340}{510} \times 580 \text{ millimètres.}$$

Mécanisme de distribution : Heusinger von Waldegg, avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique, d'après la formule $0.75 \frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D}$ = 4,560 kilogrammes.

Vitesse maximum : 57 kilomètres à l'heure.

Frein à air, New-York.

Capacité des soutes : charbon, 2 mètres cubes; eau, 8 mètres cubes.

F. — Lignes à voie de 914 millimètres.

ÉTATS-UNIS DE L'AMÉRIQUE DU NORD.

2. — *Chicago, Burlington & Quincy Railroad.*

La Compagnie exploite environ 120 kilomètres de lignes à voie étroite dans un bassin minier et ces lignes sont destinées presque exclusivement au service de différentes mines.

Le service y est en somme celui des lignes industrielles.

On emploie huit classes de machines, savoir :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trois du type 2-6-0, un du type 0-6-0 et quatre du type 2-8-0.

Nous donnons ci-après les principales dimensions de deux des plus puissants types, l'un ancien, l'autre récent :

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 47 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 59 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : nulle en certains points.

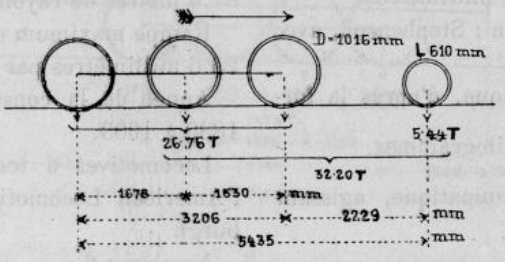
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 82.5 millimètres par mètre.

Année de la construction des locomotives: 1882.

a) Locomotives à tender séparé, fournies par les ateliers Baldwin.

Nombre : 4.

Schéma de la disposition des essieux.



Convergence des essieux : un bissel, essieux couplés avec 4 millimètres de jeu autour de l'axe.

Surface de chauffe :

Foyer	5.29	mètres carrés.
Tubes	82.2	— —
Total. . .	87.49	mètres carrés.

Surface de la grille . . . 1.1 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 10.6$ atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 381 \times 508$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Stephenson, avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 7{,}700$ kilogrammes.

Frein Westhinghouse automatique, agissant sur trois paires de roues.

Chauffage à vapeur : non.

Capacité des soutes : charbon 5 mètres cubes ; eau 9.1 mètres cubes.

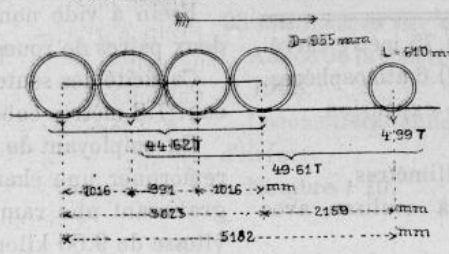
On brûle de la houille bitumineuse Newcastle-Wyoming.

—

Année de la construction des locomotives : 1900.

b) Locomotive à tender séparé, fournie par les ateliers Baldwin.

Schéma de la disposition des essieux.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Convergence des essieux : un bissel, essieux couplés avec jeu de 4 millimètres autour de l'axe.

Surface de chauffe :

Foyer	7.61 mètres carrés.
Tubes	126.8 — —
Total . . .	134.41 mètres carrés.

Surface de la grille . . 1.8 mètre cube.

Timbre . . . . . $p = 12.7$ atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 438 \times 508$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Stephenson, avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 12{,}500$ kilogrammes.

Frein Westinghouse automatique, agissant sur quatre paires de roues.

Chauffage à vapeur : non.

Capacité des soutes : charbon, 3 mètres cubes ; eau, 9.1 mètres cubes.

Houille bitumineuse Newcastle-Wyoming.

3. — *Pennsylvania Lines West of Pittsburgh.*

Waynesburg & Washington Railroad.

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 53.5 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 89.7 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 18.6 mètres entre des courbes de 57 et 87.6 mètres de rayon.

Rampe maximum envisagée dans les calculs : 25.6 millimètres par mètre.

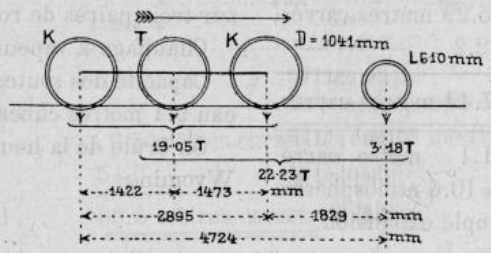
Année de la construction des locomotives : 1889 à 1903.

Locomotives à tender séparé fournies par l'American Locomotive Co., ateliers de Pittsburgh.

Nombre : 6.

Convergence des essieux : Bissel sans rappel mécanique, essieux couplés à convergence de 14 millimètres.

Schéma de la disposition des essieux.



Surface de chauffe :

Foyer	5.57 mètres carrés.
Tubes	40.9 — —
Total. . .	46.47 mètres carrés.

Surface de la grille . . . . 0.75 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 10.6$ atmosphères.

Système de machine à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 305 \times 508$ millimètres.

Mécanisme de distribution à coulisse, avec tiroirs équilibrés Allen.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 4{,}810$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 48.2 kilomètres à l'heure.

Frein à vide non automatique, agissant sur deux paires de roues.

Capacité des soutes : charbon, 4 mètres cubes ; eau, 7.3 mètres cubes.

En employant de la houille, la machine peut remorquer une charge totale de 112 tonnes en gravissant une rampe de 25.6 millimètres à la vitesse de 9.65 kilomètres à l'heure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

G. — Lignes à voie de 950 millimètres.

ITALIE.

1. — *Chemins de fer de l'État italien.*

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 100 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 60 mètres.

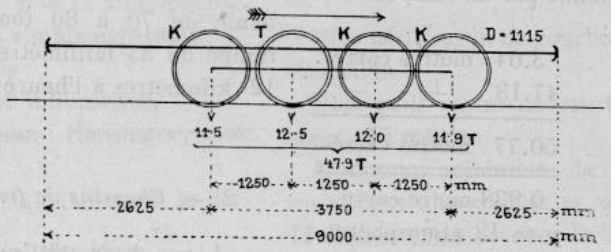
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 25 millimètres par mètre.

Année de la construction des locomotives : 1909.

Locomotives-tenders fournies par Schwarzkopf de Berlin.

Nombre : 12.

Schéma de la disposition des essieux.



Surface de chauffe :

Foyer	5.8 mètres carrés.
Tubes	99.6 — —
Total. . .	105.4 mètres carrés.

Surface de la grille . . . 1.5 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 14$ atmosphères.

Fumivore : voûte et autel dans le foyer.

Système de machine à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 410 \times 250$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Walschaerts, avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 11{,}070$ kilogrammes.

Frein à vide automatique, agissant sur quatre paires de roues.

Capacité des soutes : charbon, 2 mètres cubes; eau, 5 mètres cubes.

Houille de Newport et Cardiff.

H. — Chemins de fer à voie de 1 mètre.

ALLEMAGNE.

1. — *Chemins de fer d'Alsace-Lorraine.*

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 50 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 70 et 57 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 2.26 mètres entre courbes de 60 mètres de rayon.

Rampe maximum envisagée dans les calculs : 33 millimètres par mètre.

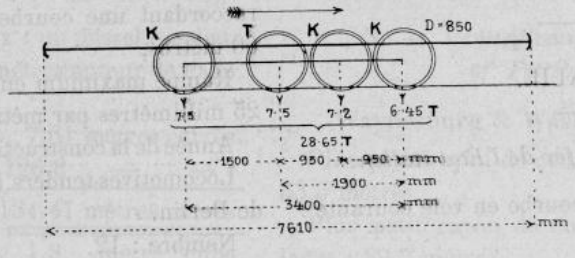
Année de la construction des locomotives : 1903 et 1908.

Locomotives-tenders, fournies par Hagans, d'Erfurt.

Nombre : 10.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Schéma de la disposition des essieux.



Convergence des essieux : le dernier essieu est monté en bissel et actionné par un faux arbre.

Surface de chauffe :

Foyer.	3.64	mètres carrés.
Tubes.	47.13	— —
Total. . .	50.77	mètres carrés.

Surface de la grille . . 0,938 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 12$ atmosphères.

Fumivore Langer-Marcotty.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 350 \times 400$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Heusinger, avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 6{,}920$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 30 kilomètres à l'heure.

Frein à main, agissant sur trois paires de roues.

Chauffage à vapeur.

Capacité des soutes : charbon, 1 mètre cube; eau, 3 mètres cubes.

En employant du charbon à 7,100 calories par kilogramme vaporisant 5.5 à 6 fois son poids d'eau, la machine peut remorquer une charge totale de 70 à 80 tonnes en gravissant une rampe de 33 millimètres à la vitesse de 15 et 12 kilomètres à l'heure.

—

2. — *Chemins de fer de l'État bavarois.*

Ligne de Neuötting-Altötting.

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 21 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 53 mètres pour rails à gorge, ailleurs 75 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 6 mètres entre courbes de 30 et 70 mètres de rayon.

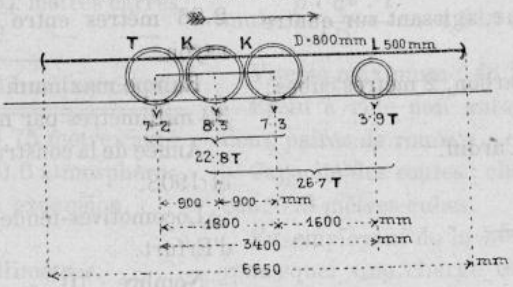
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 58.82 millimètres par mètre.

Année de la construction des locomotives : 1906.

Locomotives-tenders, fournies par Krauss & Co. de Munich.

Nombre : 3.

Schéma de la disposition des essieux.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Convergence des essieux : Bissel porteur, avec 130 millimètres de jeu de part et d'autre ; le troisième essieu couplé a un jeu de 50 millimètres.

Surface de chauffe :

Foyer	4.25	mètres carrés.
Tubes	32.38	— —
Surchauffeur	9.2	— —
Total. . .	45.83	mètres carrés.
Surface de la grille . . .	0.79	mètre carré.
Timbre	$p = 12$	atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 380 \times 340$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Heusinger, avec tiroirs cylindriques.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 7{,}364$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 30 kilomètres à l'heure.

Frein : Westinghouse automatique, agissant sur deux paires de roues.

Chauffage à vapeur.

Capacité des soutes : charbon, 0.6 mètre cube ; eau, 2.5 mètres cubes.

En employant des briquettes de houille du bassin de la Ruhr, d'une puissance calorifique de 7,500 calories par kilogramme, on obtient une puissance de régime de 150 chevaux et la machine peut remorquer une charge totale de 14 à 16 tonnes en gravissant une rampe de 48.1 millimètres à la vitesse de 14 et 10 kilomètres à l'heure.

—

3. — *Direction royale d'Erfurt.*

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 40 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 75 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 11 mètres entre courbes de 70 et 150 mètres de rayon.

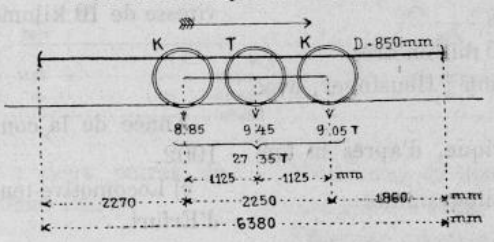
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 33.3 millimètres par mètre.

Année de la construction des locomotives : 1908.

a) Locomotives-tenders, fournies par Ch. Hagans, d'Erfurt.

Nombre : 2.

Schéma de la disposition des essieux.



Surface de chauffe :

Foyer.	3.81	mètres carrés.
Tubes.	47.21	— —
Total. . .	51.02	mètres carrés.
Surface de la grille . .	0.857	mètre carré
Timbre	$p = 12$	atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 350 \times 400$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Heusinger, avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 6.918$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 30 kilomètres à l'heure.

Frein : Schleifer, agissant sur trois paires de roues.

Chauffage à vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Capacité des soutes : Charbon, 1 mètre cube; eau, 3.1 mètres cubes.

En employant du charbon de la Ruhr, on obtient une puissance de régime de 189 chevaux et la machine peut remorquer une charge totale de 64 tonnes en gravissant une rampe de 25 millimètres à la vitesse de 15 kilomètres à l'heure.

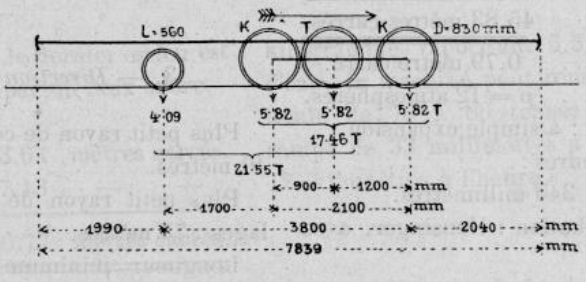
—

Année de la construction des locomotives : 1899.

Locomotive-tender, fournie par Krauss & C°, de Munich.

Nombre : 1.

Schéma de la disposition des essieux.



Convergence des essieux : Bissel porteur avec 20 millimètres de jeu.

Surface de chauffe :

Foyer.	3.53	mètres carrés.
Tubes	33.15	— —
Total. . .	36.68	mètres carrés.

Surface de la grille . . . 0.65 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 12$ atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 300 \times 400$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Heusinger, avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 5{,}205$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 30 kilomètres à l'heure.

Frein Schleifer, agissant sur deux paires de roues.

Chauffage à vapeur : n'existe pas.

Capacité des soutes : charbon, 0.76 mètre cube; eau, 2.1 mètres cubes.

En employant du charbon de la Ruhr, gros morceaux et briquettes, on obtient une puissance de régime de 146 chevaux et la machine peut remorquer une charge totale de 64 tonnes en gravissant une rampe de 25 millimètres à la vitesse de 10 kilomètres à l'heure.

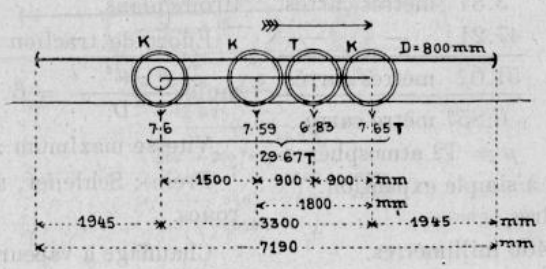
—

Année de la construction de la locomotive : 1902.

c) Locomotive-tender, fournie par Ch. Hagans, d'Erfurt.

Nombre : 1.

Schéma de la disposition des essieux.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Convergence des essieux : le 4e essieu est construit comme essieu creux.

Surface de chauffe :

Foyer.	3.64 mètres carrés.
Tubes	47.13 — —
Total. . .	50.77 mètres carrés.

Surface de la grille . . . 0.94 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 12$ atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 320 \times 400$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Heusinger, avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 6{,}144$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 30 kilomètres à l'heure.

Frein Schleifer, agissant sur trois paires de roues.

Chauffage à vapeur.

Capacité des soutes : charbon, 1 mètre cube; eau, 3 mètres cubes.

En employant du charbon de la Ruhr, gros morceaux et briquettes, on obtient une puissance de régime de 200 chevaux et la machine peut remorquer une charge totale de 64 tonnes en gravissant une rampe de 25 millimètres à la vitesse de 15 kilomètres à l'heure.

—

4. — *Chemins de fer de l'État saxon.*

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 30 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 25 mètres.

Longueur maximum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 10 mètres.

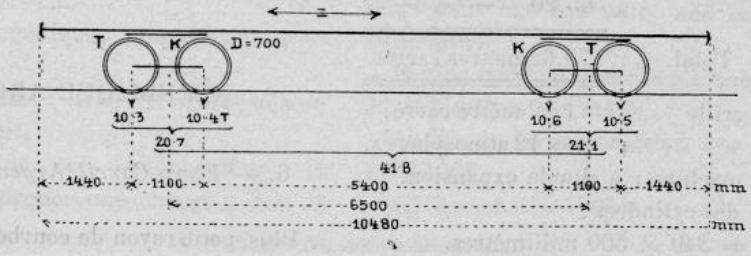
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 25 millimètres par mètre.

Année de la construction des locomotives : 1902.

Locomotives-tenders, fournies par R. Hartmann, de Chemnitz en Saxe.

Nombre : 3.

Schéma de la disposition des essieux.



Convergence des essieux : deux paires de roues réunies en bogies, système Fairly.

Surface de chauffe :

Foyer.	7.77 mètres carrés.
Tubes.	71.28 — —
Total. . .	79.05 mètres carrés.

Surface de la grille . . . 1.89 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 14$ atmosphères.

Système de machine : compound, quatre cylindres.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = \frac{2 \times 280}{2 \times 430} \times 380$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Heusinger, avec tiroirs plans à canal Trick.

Effort de traction théorique, d'après la formule $1.5 \frac{p \cdot d^2_h \cdot l}{D} = 8{,}232$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 30 kilomètres à l'heure.

Frein agissant sur deux paires de roues.

Capacité des soutes : charbon, 1.6 mètre cube; eau, 3.2 mètres cubes.

—

5. — *Chemins de fer de l'État wurtembergeois.*

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 80 mètres.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 70 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 5.4 mètres entre courbes de 475 et 378 mètres de rayon.

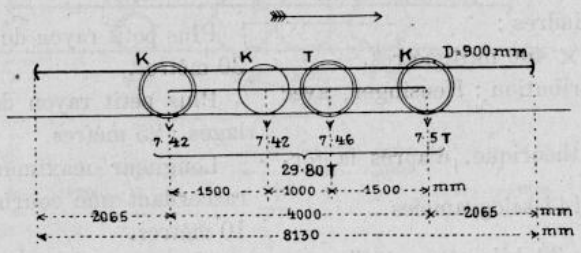
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 40 millimètres par mètre.

Années de la construction des locomotives : 1891-1899.

Locomotives-tenders, fournies par la « Maschinenfabrik Esslingen ».

Nombre : 3

Schéma de la disposition des essieux.



Convergence des essieux : premier et quatrième essieux radiaux, système Klose ; troisième essieu sans boudins.

Surface de chauffe :

Foyer.	5.42 mètres carrés.
Tubes	65.20 — —
Total. . .	70.62 mètres carrés

Surface de la grille . . . 1.02 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 12$ atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 340 \times 500$ millimètres.

Mécanisme de distribution : (Joy) Klose, avec tiroirs plans à canal Trick.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 7{,}800$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 30 kilomètres à l'heure.

Frein Westinghouse automatique, agissant sur une paire de roues.

Chauffage à vapeur.

Capacité des soutes : charbon, 0.75 mètre cube ; eau, 2.4 mètres cubes.

En employant du charbon de la Sarre et de la Ruhr, mélange par moitié, vaporisant 7 et 7.5 fois son poids d'eau, on obtient une puissance de régime de 190 chevaux et la machine peut remorquer une charge totale de 50 tonnes en gravissant une rampe de 40 millimètres à la vitesse de 15 kilomètres à l'heure.

—

RÉPUBLIQUE ARGENTINE.

6. — *Ferro-Carril Argentino del Norte.*

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 450 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 180 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 500 mètres.

Rampe maximum envisagée dans les calculs : 12 millimètres par mètre.

Année de la construction des locomotives : 1905.

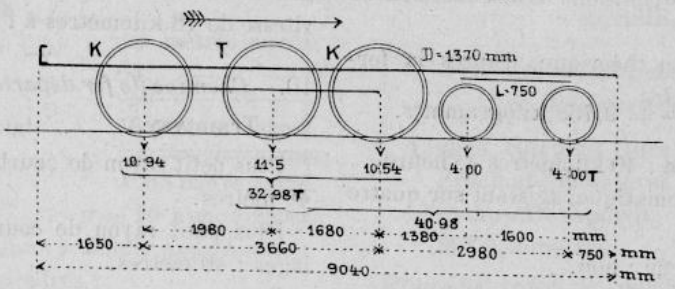
Locomotives à tender séparé, fournies par Borsig.

Nombre : 9.

Convergence des essieux : Bogie porteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Schéma de la disposition des essieux.



Surface de chauffe :

Foyer	11.26	mètres carrés.
Tubes	108.70	— —
Total. . .	119.96	mètres carrés.

Surface de la grille. . . 1.5 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 12$ atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 430 \times 610$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Stephenson, avec tiroirs cylindriques.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 9{,}880$ kilogrammes.

Frein à vide automatique, agissant sur deux paires de roues.

Capacité des soutes : bois, 10 mètres cubes; eau, 15 mètres cubes.

En employant du bois de chauffage, la machine peut remorquer une charge totale de 340 tonnes en gravissant une rampe de 10 millimètres à la vitesse de 25 kilomètres à l'heure.

—

FRANCE.

8. — *Compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans.*

Ligne de la Corrèze.

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 100 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 107.35 mètres.

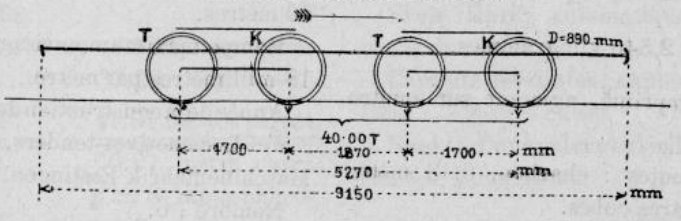
Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 40 mètres.

Rampe maximum envisagée dans les calculs : 30 millimètres par mètre.

Année de la construction des locomotives : 1905-1906.

c_2) Locomotive-tender.

Schéma de la disposition des essieux.



Convergence des essieux : deux bogies à quatre roues, système Mallet.

Surface de chauffe :

Foyer	6.00	mètres carrés.
Tubes	72.00	— —
Total. . .	78.00	mètres carrés.

Surface de la grille . . . . 1.57 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 14$ atmosphères.

Système de machine à quatre cylindres compound.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = \frac{2 \times 300}{2 \times 460} \times 460$ millimètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mécanisme de distribution : Walschaerts, avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique, d'après la formule $1.5\ p \cdot \frac{d_h^2 \cdot l}{D} = 9{,}768$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 40 kilomètres à l'heure.

Frein à vide automatique, agissant sur quatre paires de roues.

Chauffage à vapeur : non.

Capacité des soutes : charbon, 1.2 mètres cubes ; eau, 3 mètres cubes.

En employant du charbon en gros morceaux et des menus de Decazeville, la machine peut remorquer une charge totale de 110 tonnes en gravissant une rampe de 30 millimètres à la vitesse de 18 kilomètres à l'heure.

—

10. — *Chemins de fer départementaux de l'Aisne.*

Tramway.

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 40 mètres.

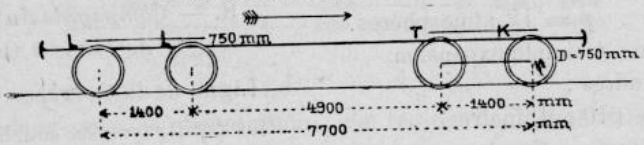
Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 40 mètres.

Rampe maximum envisagée dans les calculs : 44 millimètres par mètre.

b) Année de la construction des automotrices : 1907, fournies par Pinguely.

Nombre : 3.

Schéma de la disposition des essieux.



Convergence des essieux : deux bogies à quatre roues.

Surface de chauffe totale 20.44 mètres carrés.
Surface de la grille . . . 0.44 mètre carré.
Timbre . . . . . $p = 12.1$ atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 230 \times 300$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Walschaerts, avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 2{,}540$ kilogrammes.

Frein à air comprimé, agissant sur quatre paires de roues.

Capacité des soutes : charbon, 0.43 mètre cube ; eau, 2.9 mètres cubes.

Charbon de Mariemont.

—

PORTUGAL.

13. — *Comp. Nacional de Caminhos de Ferro, Lissabon.*

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 150 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 100 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 50 mètres.

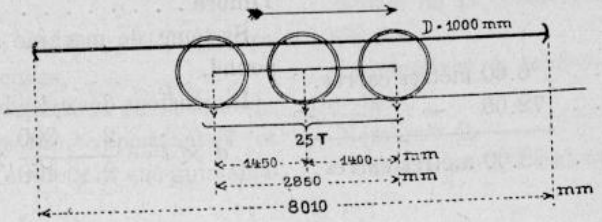
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 18 millimètres par mètre.

Année de la construction des locomotives : 1888.

b) Locomotives-tenders, fournies par la Maschinenfabrik Esslingen.

Nombre : 6.

Schéma de la disposition des essieux.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Surface de chauffe :

Foyer	6	mètres carrés.
Tubes	64	— —
Total . . .	70	mètres carrés.

Surface de la grille . . . . 0.88 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 10$ atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 350 \times 500$ millimètres.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 6{,}120$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 45 kilomètres à l'heure.

Frein à vide Clayton automatique, agissant sur trois paires de roues.

Capacité des soutes : charbon, 0.8 mètre cube; eau, 3 mètres cubes.

Charbon de Cardiff.

RUSSIE.

14. — *Société du chemin de fer de Riazane-Ouralsk.*

Lignes : Ourbach Ouralsk, 346 kilomètres, Erschoff-Nicolajevsk, 94 kilom., Krasnyikut-Alexandrov, 152 kilom., total, 592 kilomètres.

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 426 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 0 mètre.

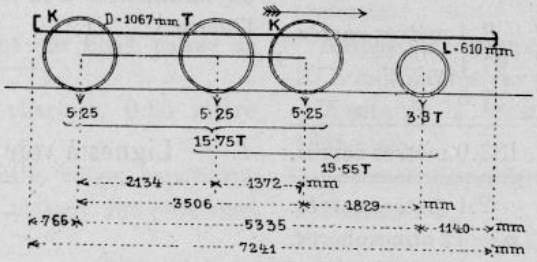
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 8 millimètres par mètre.

Année de la construction des locomotives : 1894.

Locomotives-tenders, fournies par les ateliers Baldwin.

Nombre : 4.

Schéma de la disposition des essieux.



Convergence des essieux : Bissel à l'avant.

Surface de chauffe :

Foyer.	4.59	mètres carrés.
Tubes	37.22	— —
Total . . .	41.81	mètres carrés.

Surface de la grille . . . 0.87 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 8$ atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 305 \times 406$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Stephenson, avec tiroirs Adams.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 2{,}840$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 37.5 kilomètres à l'heure.

Frein Hardy automatique, agissant sur les roues du tender.

Capacité des soutes : naphte, 3.5 mètres cubes; eau, 7.5 mètres cubes.

Naphte d'une valeur calorifique de 10,800 calories par kilogramme.

—

SUISSE.

16. — *Chemin de fer rhétique.*

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 100 mètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 90 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 10 mètres entre courbes de raccordement paraboliques.

Rampe maximum envisagée dans les calculs : 45 millimètres par mètre.

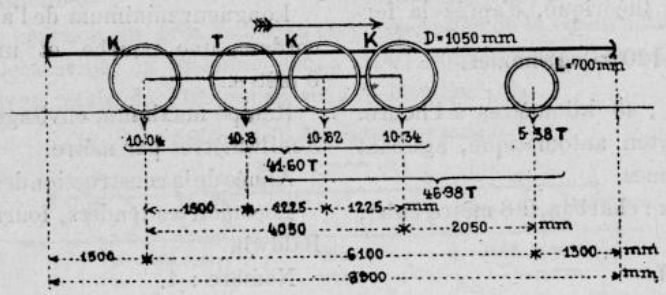
Année de la construction des locomotives : 1906 et 1909.

Locomotives à tender séparé, fournies par la fabrique suisse de Winterthur.

Nombre : 11.

Convergence des essieux : Bissel porteur avec jeu de 75 millimètres ; jeu transversal des essieux couplés 25 à 32 millimètres.

Schéma de la disposition des essieux.



Surface de chauffe :

Foyer	8.4	mètres carrés.
Tubes	97.1	— —
Surchauffeur . . .	27.5	— —
Total. . .	133.0	mètres carrés.
Surface de la grille . . .	2.1	mètres carrés.
Timbre	$p = 12$	atmosphères.

Fumivore Langer.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 460 \times 580$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Heusinger, avec tiroirs cylindriques.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 14{,}000$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 45 kilomètres à l'heure.

Frein à vide Hardy automatique, agissant sur deux paires de roues.

Capacité des soutes : charbon, 2.5 mètres cubes ; eau, 10 mètres cubes.

En employant des briquettes allemandes et belges, la machine peut remorquer une charge totale de 100 tonnes en gravissant une rampe de 35 millimètres à la vitesse de 18 kilomètres à l'heure.

I. — Lignes à voie de 1,067 millimètres.

BELGIQUE.

1. — *Société nationale des chemins de fer vicinaux, Bruxelles.*

Type de locomotives à voie de 1 mètre et de 1,067 mètre.

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 25 mètres.

Rampe maximum envisagée dans les calculs : 70 millimètres par mètre.

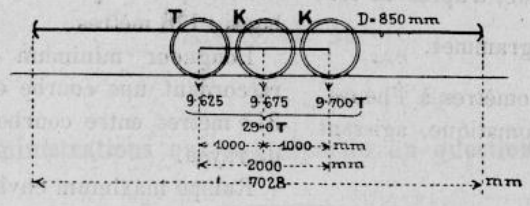
Année de la construction des locomotives : depuis 1884, deux types similaires dont le plus puissant est reproduit ici.

Locomotives-tenders, fournies par différents constructeurs belges de locomotives

Nombre : 561.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Schéma de la disposition des essieux.



Surface de chauffe :

Foyer.	6.1	mètres carrés.
Tubes.	42.02	— —
Total. . .	48.12	mètres carrés.

Surface de la grille. . . 0.945 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 12$ atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Mécanisme de distribution : Walschaerts, avec tiroirs plans à canal.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 2{,}205$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 35 à 40 kilomètres à l'heure.

Frein à main, agissant sur deux paires de roues.

Capacité des soutes : charbon, 0.65 mètre cube; eau, 1 mètre cube.

En employant de la houille belge, vaporisant 8 fois son poids d'eau, on obtient une puissance de régime de 118 chevaux et une vitesse de 30 kilomètres à l'heure.

—

NORVÈGE.

2. — *Norges Staatsbaner*.

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 188 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 100 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : non prescrite.

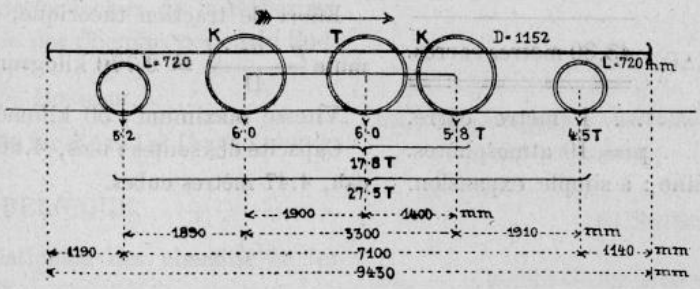
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 23.8 millimètres par mètre.

Année de la construction des locomotives : 1895-1908.

Locomotives-tenders.

Nombre : 6.

Schéma de la disposition des essieux.



Convergence des essieux : Bissel à l'avant, jeu de 70 millimètres.

Surface de chauffe :

Foyer.	5.21	mètres carrés.
Tubes	40.95	— —
Total. .	46.16	mètres carrés.

Surface de la grille . . . 0.85 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 10$ atmosphères.

Système de machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 330 \times 460$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Heusinger.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 4{,}400$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 55 kilomètres à l'heure.

Frein à air comprimé automatique, agissant sur deux paires de roues.

Chauffage à vapeur : non.

Capacité des soutes : charbon, 0.8 mètre cube; eau, 2.2 mètres cubes.

—

RUSSIE.

3. — *Moscou-Windau-Rybinsk.*

Plus petit rayon de courbe en voie courante : 322 mètres.

Plus petit rayon de courbe dans les aiguillages : 178 mètres.

Longueur minimum de l'alignement droit raccordant une courbe et une contre-courbe : 313 mètres entre courbes de 639 et 958 mètres de rayon.

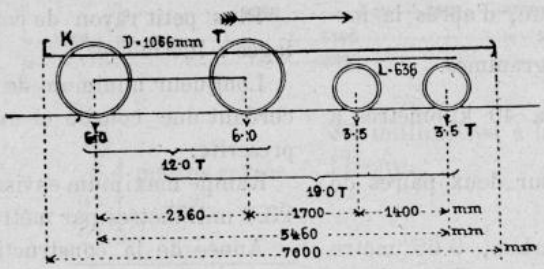
Rampe maximum envisagée dans les calculs : 6.6 millimètres par mètre.

Année de la construction des locomotives : 1871-1878.

a) Locomotives à tender séparé, d'après trois types similaires dont le plus puissant est décrit ci-après, fournies par Evanseid, Doubs et Schwarzkopf.

Nombre : 9.

Schéma de la disposition des essieux.



Convergence des essieux : Bogie à l'avant.

Surface de chauffe :

Foyer.	5.30	mètres carrés.
Tubes.	40.00	— —
Total. . .	45.30	mètres carrés.

Surface de la grille . . . . . 1 mètre carré.

Timbre . . . . . $p = 10$ atmosphères.

Système de la machine : à simple expansion.

Dimensions des cylindres :

$d \times l = 254 \times 458$ millimètres.

Mécanisme de distribution : Allan, avec tiroirs plans.

Effort de traction théorique, d'après la formule $\frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 2{,}770$ kilogrammes.

Vitesse maximum : 50 kilomètres à l'heure.

Capacité des soutes : bois, 4.86 mètres cubes; eau, 4.47 mètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE II.

—

Liste des administrations qui ont répondu au questionnaire détaillé.

ALLEMAGNE.

1. — Direction générale impériale des Chemins de fer d'Alsace-Lorraine.
2. — Direction générale des Chemins de fer de l'État bavarois.
3. — Chemins de fer d'État prussiens-hessois, direction d'Erfurt.
4. — Chemins de fer d'État prussiens-hessois, direction de Kattowitz.
5. — Chemins de fer de l'État saxon.
6. — Chemins de fer de l'État wurtembergeois.

RÉPUBLIQUE ARGENTINE.

7. — Chemin de fer Argentin du Nord.

AUTRICHE ET HONGRIE.

a) Autriche.

8. — Chemins de fer de l'État autrichien.
9. — Chemins de fer locaux de la Bukovine.
10. — Compagnie des Chemins de fer du Sud.

b) Hongrie.

11. — Chemins de fer d'Arad et Csanad réunis.

BELGIQUE.

12. — Société nationale des chemins de fer vicinaux.

ÉGYPTE.

13. — Société anonyme d'entreprise générale de travaux (Belgique).
Réseau de la « Fayoum Light Railways Company » (Égypte).

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE.

14. — Baltimore & Ohio Railroad.
15. — Pennsylvania Lines West of Pittsburg.

FRANCE.

16. — Chemin de fer d'Orléans.
17. — Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée.
18. — Chemins de fer de Saint-Quentin à Guise et départementaux de l'Aisne.

GRANDE-BRETAGNE.

Empire des Indes et Colonies.

19. — Eastern Bengal Nagpur Railway.
20. — North Western Railway (State Railway of India).
21. — Bombay, Baroda & Central India Railway.
22. — Natal Government Railways.

PORTUGAL.

23. — Compagnie nationale des chemins de fer portugais.

RUSSIE.

24. — Chemin de fer Moscou-Vindau-Rybinsk.
25. — Première société de chemins de fer secondaires en Russie.

SUÈDE.

26. — Chemins de fer de l'État suédois.
27. — Chemins de fer de Stockholm-Rimbo.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SUISSE.

28. — Chemins de fer fédéraux.

Réponses au questionnaire détaillé.

Est-il avantageux de cacher les roues et les pièces du mécanisme moteur par une enveloppe métallique?

Les administrations ci-après n'emploient pas d'enveloppes sur les lignes comprises dans le rapport et ne se prononcent pas sur l'utilité de ce dispositif :

8 (1). *Chemins de fer de l'État d'Autriche.*

14. *Baltimore & Ohio Railroad.*

15. *Pennsylvania Lines West of Pittsburgh.* — Cette compagnie dit : L'avant de la machine est muni d'un chasse-bestiaux, indispensable sur les lignes parcourues par des hommes ou des animaux. Son emploi peut être recommandé.

17. *Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée.*

19. *Eastern Bengal Railway.*

20. *North Western State Railway of India.* — A partout une plate-forme indépendante.

22. *Natal Government Railways.*

24. *Chemin de fer Moscou-Vindau-Rybinsk.* — N'utilise pas de routes.

25. *Première société de chemins de fer secondaires en Russie.*

26. *Chemins de fer de l'État suédois.* — Routes utilisées sur une longueur de 1.5 kilomètres.

27. *Chemins de fer de Stockholm-Rimbo.*

28. *Chemins de fer fédéraux suisses.* — La ligne du Brunig n'utilise pas de routes.

---

a) *Longueur de rues utilisées dans les agglomérations. Longueur de routes utilisées en dehors des agglomérations. Largeur des rues ou routes.*

---

1. *Direction générale impériale des chemins de fer d'Alsace-Lorraine.* — Deux des lignes à voie étroite ont une plate-forme indépendante, la troisième (de 22 kilomètres de longueur) est posée sur la route et traverse des agglomérations sur une longueur d'environ 8.5 kilomètres. La largeur des rues ou routes est d'environ 8 à 10 mètres.

2. *Chemins de fer de l'État bavarois.* — Les rues et routes sont utilisées sur une longueur d'environ 1.9 kilomètre dans les agglomérations et de 6 kilomètres en dehors. La largeur des rues ou routes varie de 4.9 à 20 mètres.

3. *Direction des chemins de fer d'État prussiens-hessois.* — Les rues et routes sont utilisées sur une longueur d'environ 3.6 kilomètres dans les agglomérations et de 34 kilomètres en dehors. Leur largeur varie de 9 à 15 mètres.

5. *Chemins de fer de l'État saxon.* — On utilise 1.4 kilomètre de rues dans les agglomérations, 3 9 kilomètres en dehors. Leur largeur varie de 7.5 à 10 mètres.

6. *Chemins de fer de l'État wurtembergeois.* — 0.675 kilomètre de rues dans les agglomérations et 11.45 kilomètres de routes en dehors sont utilisées pour le service du chemin de fer; ces rues et routes ont une largeur de 5 mètres.

9. *Chemins de fer locaux de la Bukovine.* — Les lignes à voie étroite sont posées partout sur plate-forme indépendante.

10. *Compagnie des chemins de fer du Sud de l'Autriche.* — Les rues des agglomérations ne sont pas utilisées. En dehors des localités,

---

(1) Les numéros d'ordre figurant devant les noms des administrations sont les mêmes que dans la liste figurant en tête de cette annexe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur le chemin de fer local de Kühnsdorf-Eisenkappel, 1.35 kilomètre ; largeur de la route, 6 mètres. Chemin de fer local de Mori-Arco-Riva, 9.8 kilomètres ; largeur de la route, 9 mètres.

Les autres lignes à voie étroite sont partout sur plate-forme indépendante.

11. *Chemins de fer d'Arad et Csanad réunis.* — 12 kilomètres de rues dans les agglomérations, 75 kilomètres de route en dehors ; largeur, 10 à 20 mètres.

12. *Société nationale des chemins de fer vicinaux, Bruxelles.* — 1,704 kilomètres sur routes non élargies et 318 kilomètres sur routes élargies.

16. *Chemin de fer de Paris à Orléans.* — Dans les agglomérations, les rues ne sont pas utilisées. En dehors des localités, les lignes de Blois à Saint-Aignan et du Blanc à Argent, sont à plate-forme indépendante, la ligne de la Corrèze emprunte 7.66 kilomètres de routes de 10 mètres de largeur dont 6 mètres sont réservés à la circulation des véhicules routiers.

18. *Chemins de fer départementaux de l'Aisne.* — Les chemins de fer locaux utilisent 2 kilomètres de routes.

21. *Bombay, Baroda & Central India Railway.* — Nous n'utilisons pas de routes.

---

b) *Employez-vous des enveloppes ?*

---

1. *Direction générale impériale des chemins de fer d'Alsace-Lorraine.* — Nos locomotives à voie étroite ne sont pas munies d'enveloppes.

2. *Chemins de fer de l'État bavarois.* — Oui.

3. *Direction d'Erfurt des chemins de fer d'Etat prussiens-hessois.* — Non.

5. *Chemins de fer de l'État saxon.* — Oui, sur les locomotives Fairlie à voie de 1 mètre.

6. *Chemins de fer de l'État wurtembergeois.* — Oui, pour les locomotives type Ts_4, à voie de 1 mètre.

7. *Chemin de fer Argentin du Nord.* — Non.

9. *Chemins de fer locaux de la Bukovine.* — Les locomotives à voie étroite n'en sont pas munies. Pour les locomotives à voie normale de lignes industrielles utilisant les routes, nous en avons abandonné l'emploi.

10. *Compagnie des chemins de fer du Sud de l'Autriche.* — Sur le chemin de fer local de Mori-Arco-Riva a. G., les locomotives étaient munies, depuis 1891, année de l'ouverture au service, d'enveloppes qui furent démontées en 1896 et dont on ne s'est plus servi ; sur les autres lignes à voie étroite, il n'en a jamais été employé.

11. *Chemins de fer d'Arad et Csanad réunis.* — Tout le mécanisme est enfermé et tourne dans l'huile.

12. *Société nationale des chemins de fer vicinaux, Belgique.* — Oui.

13. *Société anonyme d'entreprise générale de travaux (réseau de la « Fayoum Light Railways Company » [Égypte]).* — Oui.

16. *Chemin de fer de Paris à Orléans.* — On emploie des enveloppes sur la ligne de Blois à Saint-Aignan, mais non sur les autres lignes à voie étroite.

18. *Chemins de fer départementaux de l'Aisne.* — En service de lignes locales : non ; en service de tramways : oui.

21. *Bombay, Baroda & Central India Railway.* — Les bielles motrices et d'accouplement et le mécanisme de distribution sont munis d'enveloppes destinées à les garantir contre la poussière. Ces enveloppes sont employées sur des machines de types anciens.

---

c) *Quelle est votre expérience en ce qui concerne l'utilité de ces enveloppes : d'une manière générale ; pour éviter que les chevaux prennent peur ; au point de vue des accidents dus au frôlement de véhicules routiers ;*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quel est leur effet sur la manœuvre et l'entretien du mécanisme.

---

2. *Chemins de fer de l'État bavarois.* — De bons résultats sous tous les rapports. La manœuvre et l'entretien sont simples.

5. *Chemins de fer de l'État saxon.* — Nous n'avons pas pu remarquer d'avantages particuliers. Avec le mécanisme à découvert, il n'est pas à craindre que les bêtes de trait prennent peur, car la plate-forme très débordante leur en cache presque complètement la vue ; de même la plate-forme empêche toute avarie par des véhicules approchant la machine de trop près. L'enveloppe rend difficiles la manœuvre et l'entretien du mécanisme.

6. *Chemins de fer de l'Etat wurtembergeois.* — Les enveloppes ont donné de bons résultats sur les lignes empruntant la route, elles garantissent en particulier le mécanisme contre la poussière soulevée en tourbillon, les corps étrangers qui s'envolent, par mauvais temps, et l'hiver contre la neige et la glace s'introduisant ou se formant entre les organes du mécanisme.

La vue des masses à mouvement alternatif du type Ts_4 ou des masses à mouvement montant et descendant (mécanisme Klose) étant cachée aux chevaux de trait, ceux-ci prennent moins facilement peur que s'il n'y avait pas d'enveloppe.

Les collisions violentes sont amorties par l'enveloppe, les légères collisions deviennent plus inoffensives, parce que l'enveloppe garantit le mécanisme contre tout contact.

L'enveloppe n'occasionne pas d'inconvénients spéciaux pour la manœuvre et l'entretien. Elle est facilement et rapidement démontée pour les réparations du mécanisme.

9. *Chemins de fer locaux de la Bukovine.* — Sur les lignes industrielles à voie normale, utilisant la route, où quelques locomotives étaient initialement munies d'enveloppes, nous en avons abandonné l'emploi, car les chevaux prenaient peur aussi bien à la vue des locomotives munies d'une enveloppe que de celles sans enveloppe.

10. *Compagnie des chemins de fer du Sud de l'Autriche.* — Sur le chemin de fer local de Mori-Arco-Riva a. G., l'enveloppe a occasionné, en temps de fortes neiges, par l'ouverture spontanée des volets de fermeture, un léger inconvénient dû à ce que ces trappes pénétraient dans le profil de libre passage. Afin d'éviter cet incident, qui pourrait entraîner des conséquences graves, on a démonté les enveloppes.

Sur toutes les autres lignes à voie étroite, l'absence d'enveloppes n'a jamais donné lieu à un accident ni à un incident.

Les enveloppes sont gênantes pour le service de la machine, notamment dans les stations intermédiaires à courts arrêts, et le mécanisme n'est pas beaucoup garanti par les enveloppes qui ne sont pas étanches, car c'est précisément la poussière pulvérulente qui peut alors pénétrer encore entre les surfaces frottantes du mécanisme et qui occasionne l'usure.

12. *Société nationale des chemins de fer vicinaux, Belgique.* — Avec une enveloppe l'usure du mécanisme est beaucoup moins grande surtout lorsque les voies longent des routes poussiéreuses.

13. *Société anonyme d'entreprise générale de travaux — Belgique — (réseau de la « Fayoum Light Railways Company » [Égypte]).* — Efficace avec les longerons extérieurs aux roues, ce qui permet une fermeture presque hermétique. Hauteur au-dessus du plan des rails, 100 millimètres au minimum.

En général, le point de contact ou choc est plus haut que le mouvement.

Entretien moindre pour les frottements du mécanisme.

18. *Chemins de fer départementaux de l'Aisne.* — Nous estimons que leur utilité n'est pas tant pour éviter la peur aux chevaux et les accidents par frôlement qui sont très rares, que pour économiser l'entretien du matériel. Mais pour que cette économie soit réelle, il faut que la protection soit complète, c'est-à-dire que le mouvement soit complètement enfermé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans le cas contraire, la demi-protection est plus nuisible qu'utile.

21. *Bombay, Baroda & Central India Railway*. — On fait des économies d'huile, puisque la poussière ne peut pas atteindre les pièces du mécanisme. Toutes les pièces sont facilement accessibles et si les glissières n'étaient pas protégées contre l'action de la poussière, il se produirait des incidents.

---

d) L'emploi de ces enveloppes paraît-il nécessaire et dans quelles circonstances, le recommandez-vous ou l'estimez-vous inutile?

---

1. *Alsace-Lorraine*. — L'emploi d'enveloppes ne nous paraît pas nécessaire.

2. *État bavarois*. — L'emploi d'enveloppes paraît nécessaire si la ligne longe ou emprunte des routes sur une partie de sa longueur.

3. *Direction d'Erfurt*. — Non. L'avantage obtenu serait annulé par la mauvaise accessibilité des pièces du mécanisme.

4. *Direction de Kattowitz*. — Les enveloppes ne sont pas à recommander, parce que l'accessibilité est moins bonne. Nous n'utilisons pas de routes où il se produit un dégagement particulièrement intense de poussière.

5. *État saxon*. — L'emploi d'une enveloppe pour les pièces du mécanisme ne paraît pas absolument nécessaire. Il est utile d'envelopper la partie voisine du cylindre pour amortir le bruit en cas de fuite aux presse-étoupes. Au surplus, dans les conditions qui se présentent chez nous, l'enveloppe n'est pas à considérer comme indispensable.

6. *État wurtembergeois*. — Les enveloppes sont utiles et à recommander sur les lignes où des collisions avec des véhicules et des hommes sont à craindre. Il convient de construire les enveloppes de manière à pouvoir les démonter facilement et à pouvoir aisément atteindre les pièces du mécanisme. L'enveloppe ne paraît superflue que sur les lignes à plate-forme indépendante.

7. *Chemin de fer Argentin du Nord*. — L'emploi d'enveloppes métalliques serait ici particulièrement avantageux eu égard à la grande quantité de poussière soulevée en marche, la voie n'étant pas ballastée.

9. *Chemins de fer locaux de la Bukovine*. — Si la ligne passe sur des voies publiques très fréquentées, l'emploi d'une enveloppe se recommande.

10. *Compagnie des chemins de fer du Sud de l'Autriche*. — L'emploi de ces enveloppes ne paraît pas nécessaire sur nos lignes à voie étroite.

12. *Société nationale des chemins de fer vicinaux, Belgique*. — Oui, surtout sur les voies en pavage ou longeant les routes.

13. *Société anonyme d'entreprise générale de travaux — Belgique —, (réseaude la « Fayoum Light railways Company » [Égypte])*. — Nous recommandons l'usage d'enveloppes, pourvu qu'elles soient presque hermétiques pour des réseaux parcourant des routes poussiéreuses ou sablonneuses.

Cette administration exprime le même avis au sujet du *réseau des tramways à vapeur des Romagnes, Italie*.

16. *Compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans*. — Les enveloppes sont au point de vue de l'entretien recommandables pour les machines appelées à circuler sur les routes poussiéreuses.

21. *Bombay, Baroda & Central India Railway*. — Cette question dépend entièrement du ballast. Les enveloppes sont nécessaires sur notre ligne parce qu'il y existe beaucoup de sable et de poussière.

23. *Compagnie nationale des chemins de fer portugais*. — Nous ne trouvons pas avantageux de cacher les roues ni les pièces du mécanisme.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE III.

—

Liste des administrations ayant répondu au questionnaire detaillé.

ALLEMAGNE.

1. — Direction générale impériale des Chemins de fer d'Alsace-Lorraine.
2. — Direction générale des Chemins de fer de l'État bavarois.
3. — Chemins de fer de l'État prussiens-hessois, direction d'Erfurt.
4. — Chemins de fer de l'État prussiens-hessois, direction de Kattowitz.
5. — Chemins de fer de l'État saxon.
6. — Chemins de fer de l'État wurtembergeois.

AUTRICHE ET HONGRIE.

a) Autriche.

7. — Chemins de fer de l'État autrichien.
8. — Chemins de fer locaux de la Bukovine.

b) Hongrie.

9. — Chemins de fer d'Arad et Csanad réunis.
10. — Chemins de fer de Kaschau-Oderberg.

BELGIQUE.

11. — Société nationale des chemins de fer vicinaux.

ÉGYPTE.

12. — Société anonyme d'entreprise générale de travaux (Belgique) (réseau de la « Fayoum Light Railways Company » [Égypte]).

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE.

13. — Baltimore & Ohio Railroad.

FRANCE.

14. — Chemin de fer d'Orléans.
15. — Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée.
16. — Chemins de fer de Saint Quentin à Guise.

GRANDE-BRETAGNE.

a) Royaume-Uni.

17. — Great Western Railway.

b) Empire des Indes et colonies.

18. — Bombay, Baroda and Central India Railway.
19. — Central South Africa Government Railways.
20. — Natal Government Railways.

RUSSIE.

21. — Chemin de fer Moscou-Vindau-Rybinsk.
22. — Première société de chemins de fer secondaires en Russie.

SUÈDE.

23. — Chemin de fer de l'État suédois.

SUISSE.

24. — Chemins de fer fédéraux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Réponses au questionnaire détaillé.

Est-il avantageux d'avoir une plate-forme à chaque extrémité de la locomotive? Quels sont les règlements sur la matière?

Les administrations ci-après disent qu'elles n'emploient pas de locomotives à deux plates-formes sur les lignes en question, sans se prononcer sur l'utilité ou la nécessité de cette disposition :

4 (1). *Chemins de fer d'État prussiens-hessois, direction de Kattowitz.*

5. *Chemin de fer de l'État saxon.* — Les locomotives type Fairlie sont munies de plates formes continues, mais le but n'en est pas de pouvoir manœuvrer la machine de la tête du train, car l'abri se trouve au milieu de la longueur de la locomotive.

6. *Chemins de fer de l'État wurtembergeois.*

7. *Chemins de fer de l'État autrichien.*

10. *Chemins de fer de Kaschau-Oderberg.*

13. *Baltimore & Ohio Railroad.*

15. *Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée.*

18. *Bombay, Baroda & Central India Railway.*

19. *Central South Africa Government Railways.*

20. *Natal Government Railways.*

21. *Chemin de fer Moscou-Vindau-Rybinsk.*

22. *Première société de chemins de fer secondaires en Russie.* — N'a pas d'expérience à ce sujet.

23. *Chemins de fer de l'Etat suédois.*

(1) Les numéros sont les mêmes que dans la liste des administrations jointe à cette annexe.

Les administrations ci-après n'emploient pas de locomotives à double plate-forme sur les lignes visées par le rapport et ne les jugent pas nécessaires.

1. *Alsace-Lorraine.* — Toutes nos locomotives à voie étroite sont des locomotives-tenders, avec un abri. Nous jugeons inutile l'emploi d'un second abri. La communication entre la locomotive et le train peut être établie à l'aide de la corde-signal.

3. *État prussien-hessois, direction d'Erfurt.* — La nécessité ne s'en est pas manifestée jusqu'à présent sur nos lignes.

8. *Chemins de fer locaux de la Bukovine.* — Une seule plate-forme et il n'en résulte aucune espèce d'inconvénients.

12. *Société anonyme d'entreprise générale de travaux — Belgique —, réseau de la « Fayoum Light Railways Company » et réseau de Tramways à vapeur des Romagnes (Italie).* — Avantage fort relatif, le personnel n'en est pas partisan, il craint les accidents, et n'en veut pas user.

14. *Chemins de fer d'Orléans.* — Deux plates-formes sont inutiles dans le cas de notre exploitation.

24. *Chemin de fer fédéraux suisses.* — Il n'est pas employé de double plate-forme, d'ailleurs elle est inutile.

a) Croquis permettant de reconnaître la disposition des leviers qui servent à conduire la locomotive.
b) Le changement de marche peut-il être manœuvré des deux plates-formes?
c) Le travail de chauffe est-il nécessaire en marche?

2. *État bavarois.* — *a*) Ce sont des locomotives-tenders munies d'un abri à un bout, d'une petite plate-forme à l'autre. — *b*) Non, de l'abri seulement. — *c*) Oui.

9. *Chemins de fer d'Arad et Csanad réunis.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

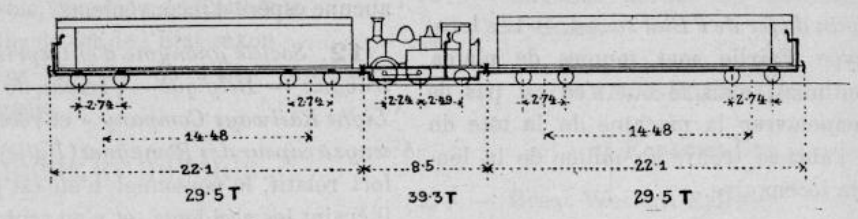
— Les tracteurs sont munis d'un abri au milieu, donnant une vue également libre dans les deux directions de marche.

11. *Société nationale des chemins de fer vicinaux, Belgique.* — Locomotive munie de plates-formes aux deux extrémités, le changement de marche peut être manœuvré des deux. Le travail de chauffe est indispensable en marche.

16. *Chemins de fer de Saint-Quentin à Guise et départementaux de l'Aisne (tramway).* — *b*) Les locomotives sont munies de plates-formes aux deux extrémités. L'arbre servant à actionner le régulateur traverse la chaudière et porte à chaque bout un levier avec manette, de sorte que le régulateur peut être ouvert et fermé de chaque plate-forme. Chaque abri est muni d'un levier de changement de marche. Les deux leviers sont reliés entre eux par une bielle qui commande la manœuvre de la tige de tiroir, de sorte que le changement de marche peut être amené de chacun des deux abris sur un cran d'admission quelconque.

c) Le travail de chauffe est nécessaire en marche.

17. *Great Western Railway.* — Voie normale. — *a*) Le train se compose de deux voitures entre lesquelles est intercalée une locomotive-tender, comme le montre le croquis ci-après. Les voitures sont munies d'un abri à chaque extrémité du train.



b) Le régulateur de la locomotive peut être manœuvré tant de la plate-forme de la locomotive que de chaque cabine des deux voitures, et cela à l'aide d'arbres passant sous les planchers des voitures et le long de la locomotive et accouplés avec jeu entre eux.

c) Il faut que le travail de chauffe soit assuré en marche.

---

d) *Quels sont les moyens de communication entre les agents qui se tiennent sur les deux plates-formes, dans le cas où le changement de marche ne peut pas être manœuvré des deux extrémités ? Dans la marche en arrière, quels sont les moyens mis à la disposition de l'agent qui surveille la ligne pour arrêter la locomotive ? Existe-t-il, entre les deux plates-formes et entre celles-ci et le train, un moyen d'intercommunication dont on peut se servir en marche ?*

---

2. *État bavarois.* — L'abri est relié à la plate-forme d'avant par un tablier latéral avec galerie sur lequel on peut circuler en marche. La communication avec le train est établie au moyen des deux passerelles en tôle rabattables fixées aux bouts.

9. *Chemins de fer d'Arad et Csanad réunis.* — Il n'existe pas de communication avec le train.

11. *Société nationale des chemins de fer vicinaux, Belgique.* — Le machiniste et le chauffeur se voient. Il n'existe pas de communication entre la locomotive et le train.

16. *Chemins de fer de Saint-Quentin à Guise et départementaux de l'Aisne (tramway).* — Marchepied de la machine et plate-forme de la voiture contiguë.

17. *Great Western Railway.* — Les agents des voitures et de la locomotive peuvent communiquer entre eux à l'aide des signaux réglementaires par sifflet à vapeur et d'une sonnerie électrique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

e) Quels sont les avantages de la double plate-forme : 1° Pour la sécurité du service? 2° Ce système a-t-il permis de réduire le personnel nécessaire avec l'ancienne disposition? 3° En résulte-t-il une économie de frais d'exploitation? 4° La dépense d'établissement est-elle moindre qu'avec des plaques tournantes?

f) Recommandez-vous l'emploi de deux plates-formes?

---

2. *État bavarois* — *e*-1. La possibilité de circuler en marche entre la locomotive et le train. — *e*-2. Oui, car un agent suffit parfaitement pour la conduite de la locomotive. — *e*-3. Oui. — *e*-4. Avec les locomotives-tenders, il n'est pas employé de plaques tournantes. — *f*. Oui.

11. *Société nationale des chemins de fer vicinaux (Belgique).* — *e*-1. Le machiniste découvre beaucoup mieux la voie devant lui, la sécurité est donc plus grande. — *e*-2. Non. — *e*-3. Non. — *e*-4. Oui. — *f*. Oui.

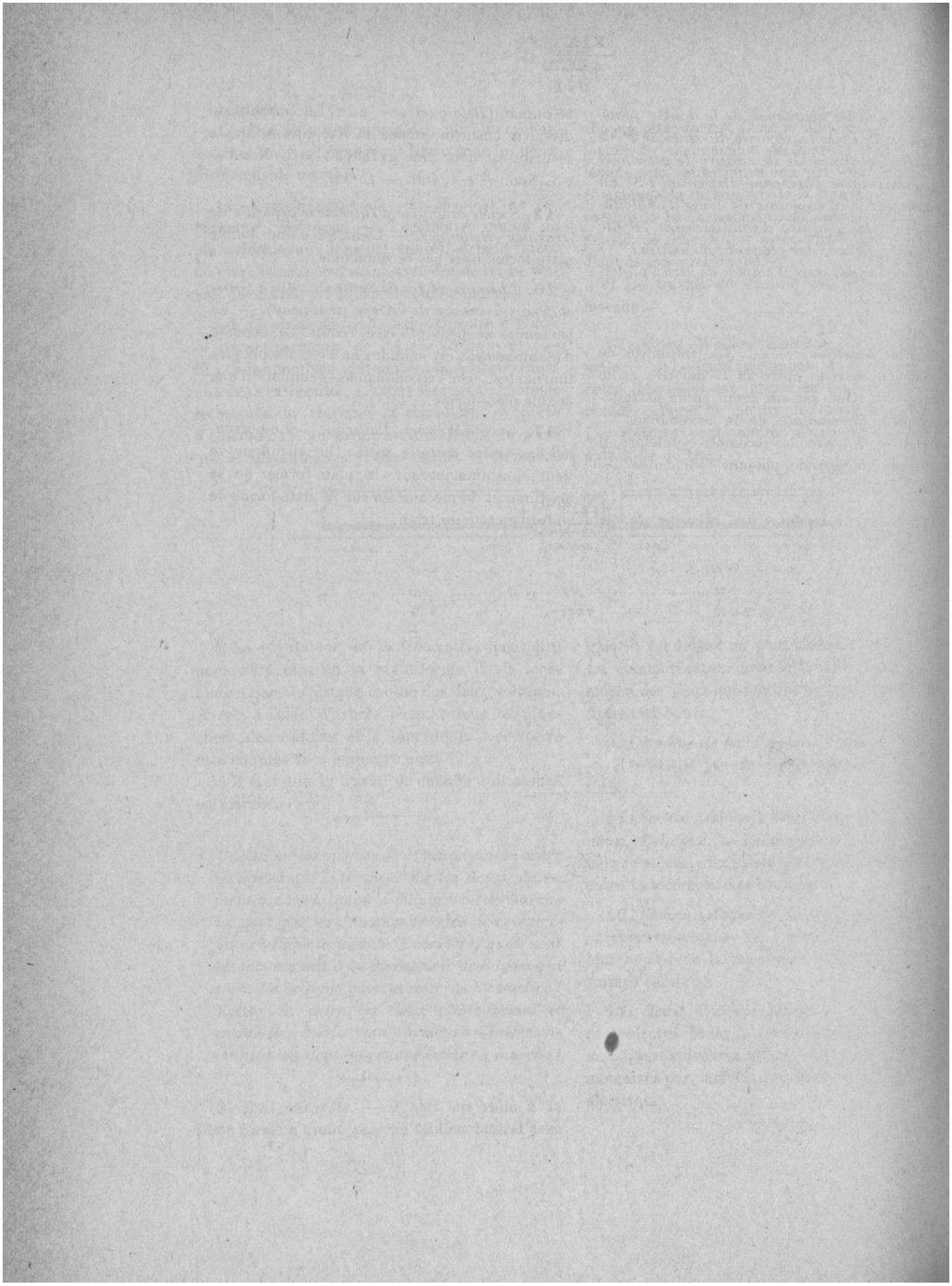
12. *Société anonyme d'entreprise générale de travaux (Belgique).* — L'emploi d'une double plate-forme n'est pas recommandé.

16. *Chemins de fer de Saint-Quentin à Guise et départementaux de l'Aisne (tramway).* — Le personnel ne peut pas être réduit. La dépense d'établissement est moindre qu'avec des plaques tournantes. On recommande l'emploi d'une double plate-forme.

17. *Great Western Railway.* — Le personnel des trains reste le même. Le chauffeur se tient constamment sur la plate-forme de la machine, et le mécanicien sur la plate-forme de voiture en tête du train.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SECTION

Séance du 6 juillet 1910 (matin).

PRÉSIDENCE DE Mr VON ZIFFER, VICE-PRÉSIDENT.

Mr le Président. — Nous abordons la discussion de la question XIX.

La parole est à Mr Jesser pour présenter un résumé de son exposé.

Mr Jesser, *rapporteur*. (En allemand.) — Le programme de la 5e section de la présente session du Congrès comprend, entre autres questions, celle de l'état actuel du mode de construction du matériel de traction et de transport, et l'honneur m'est échu de vous présenter un exposé de cette question extrêmement importante pour le développement des chemins de fer à voie étroite.

Suivant la coutume, les administrations faisant partie du Congrès ont été invitées, avec le bienveillant concours de Mr le secrétaire général Weissenbruch, à mettre à ma disposition les renseignements, sur les types ayant donné de bons résultats, qui sont nécessaires pour l'appréciation de l'état de la question, et un grand nombre de chemins de fer ont très obligeamment fourni des explications détaillées des conditions existant chez eux.

Je renvoie, pour ce point comme pour tous les autres dont l'examen nous demanderait ici trop de temps, à mon exposé, avec ses annexes, qui vous a été distribué.

Des nombreuses réponses reçues à mon questionnaire, nous pouvons tirer la conclusion que notamment les ingénieurs plus spécialement chargés de ce service apportent un vif intérêt à cette question, ce qui peut être considéré comme d'un bon augure pour nos délibérations, et comme c'est avant tout grâce à cette participation active que nos délibérations pourront aboutir à un résultat satisfaisant, je crois exprimer le sentiment de la section en présentant ici à nos collaborateurs nos meilleurs remerciements pour le précieux concours qu'ils ont prêté à la cause commune.

Dans un certain sens, je me permettrai même d'affirmer que les matériaux fournis sont trop abondants, car un premier examen a montré que l'étude rationnelle du matériel roulant moderne, sa comparaison avec les anciens types et la considération simultanée des progrès réalisés auraient représenté un travail trop volumineux pour pouvoir être condensé en un seul exposé, de sorte que je me suis vu dans la nécessité de me borner au lit-

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

téra *A*, concernant les locomotives, sous peine de ne pouvoir entrer dans tous les développements voulus; je propose à la section de recommander le renvoi de l'étude du littéra *B* de la question, relatif aux véhicules, à une prochaine session du Congrès.

Pour passer maintenant à la question qui nous occupe aujourd'hui, je commencerai par mentionner d'une manière générale que les renseignements fournis par quarante administrations embrassent des lignes de neuf écartements nettement différents, variant de 0.610 à 1.067 mètre, avec 107 types pour environ 1,400 locomotives.

En mettant à part une grande exploitation employant plus de 560 machines, il ne reste pour les autres chemins de fer qu'environ huit locomotives, en moyenne, construites sur un même type, et cette proportion est encore beaucoup plus défavorable pour de nombreuses petites entreprises.

Il est hors de doute que ce fait donne lieu à des frais d'établissement et d'exploitation que l'on pourrait réduire en unifiant davantage les formes et les dimensions et que cet inconvénient est dû pour une large part à l'adoption d'un si grand nombre d'écartements différents.

Examinons maintenant les locomotives des divers écartements. Les qualités qui nous intéressent surtout dans ces machines sont le passage en courbe aussi facile que possible, avec une vitesse suffisante et un effort de traction ou une puissance répondant aux besoins du trafic, sans dépasser les charges maximums d'essieu compatibles avec une infrastructure et une voie relativement légères. A ce point de vue, des conditions exceptionnellement rigoureuses sont imposées surtout aux types de locomotives pour chemins de fer à voie étroite, car la nécessité de réduire autant que possible la dépense d'établissement de la ligne conduit dans bien des cas à choisir de petits rayons de courbes et de fortes rampes.

Or, si, dans une étude comparative des différents types, les efforts de traction pouvant être développés dans différentes conditions du profil peuvent être assez facilement déduits du poids adhérent et du poids total, il en est tout autrement pour la puissance qui, en supposant des proportions bien choisies de toutes les dimensions principales, est subordonnée à un certain nombre de facteurs. De ce nombre sont : la surface de chauffe, sa répartition entre le foyer et le faisceau tubulaire, le timbre, la température de la vapeur, la simple ou double expansion de la vapeur, enfin tous les facteurs concernant la chauffe, tels que la nature et les propriétés du combustible, l'intensité du tirage et l'habileté des agents de la locomotive. Sans compter que ces derniers facteurs, qui ont une influence prépondérante sur la puissance réalisable ne peuvent guère être déterminés numériquement, le premier groupe de facteurs n'est déjà pas assez facile à élucider pour qu'on puisse se faire directement une idée exacte de la question. Il a donc paru nécessaire de procéder, à titre de comparaison, à une évaluation uniforme des puissances.

Comme les renseignements numériques habituels concernant la vaporisation et la consommation de vapeur s'appliquent généralement à des locomotives à grands foyers, ils ne peuvent pas être utilisés tels quels pour les conditions dont il s'agit ici, et l'appréciation de la puissance est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

basée sur des coefficients expérimentaux déterminés dans une série de parcours d'essai effectués avec des locomotives à voie étroite. D'après les résultats obtenus, le produit de la pression de la chaudière en atmosphères par la surface de chauffe du foyer, augmentée du quart de la surface de chauffe tubulaire, représente, avec une approximation suffisante, la puissance de régime effective disponible en chevaux-vapeur, avec du charbon de Cardiff et une intensité modérée du tirage. En cas de surchauffe et de compoundage, il est prudent de ne pas augmenter ce chiffre de puissance de plus de 10 p. c. dans chaque cas.

Si l'on analyse les renseignements fournis sur les différents types de locomotives, en prenant pour base les considérations qui viennent d'être développées, on trouve que les mesures suivantes ont été employées avec succès pour augmenter la puissance relativement aux types plus anciens :

1° L'augmentation de la pression de la chaudière ;

2° La surchauffe de la vapeur ;

3° L'adoption du système compound.

Le *timbre* varie, pour les chaudières normales de locomotives, entre 8 et 14 atmosphères ; sur la grande majorité des types il atteint 12 atmosphères et est le plus souvent fixé à cette dernière limite qui peut donc être considérée aujourd'hui comme normale. Des pressions de plus de 12 à 13 atmosphères sont en usage depuis 1896 sur quinze types, et de plus de 13 à 14 atmosphères depuis 1901 sur quatre types en service sur des chemins de fer allemands, français et italiens. Ce moyen fécond d'augmenter la puissance, qui nécessite un accroissement relativement faible du poids de la locomotive, a pu d'autant plus facilement être employé sur les chemins de fer à voie étroite que l'élévation de température des parois de la chaudière, élévation qui correspond à la pression, exerce, à cause de la faible longueur des foyers, une influence moins préjudiciable sur les entretoises que dans les grands foyers et il y a lieu de prévoir une évolution progressive dans ce sens.

La *surchauffe de la vapeur* a été introduite depuis 1901 sur six types et est poussée jusqu'à 300° C. Elle est surtout employée dans les pays où le combustible est rare, et on peut en conclure que l'utilisation plus complète de ce dernier a contribué au choix du système.

Le *système compound* est employé sur une grande échelle depuis 1892 ; d'après les renseignements fournis, il est appliqué à quatorze types de machines, dont cinq, ayant deux trucks moteurs indépendants, sont munis de quatre cylindres, tandis que les autres, sur lesquels la place est plus restreinte, n'en ont que deux. Le compoundage a suivi partout l'introduction de pressions moyennes et surtout de pressions élevées, dépassant 12 atmosphères.

Parmi les locomotives qui ont été construites pour des limites de charges par essieu et des tracés en plan similaires, les types les plus puissants sont ceux qui ont été munis d'un ou de plusieurs des perfectionnements qui viennent d'être mentionnés ; il convient de citer :

Pour la voie de 610 millimètres, une locomotive-tender 4-6-2 des « Natal Government Railways », développant une puissance de 215 chevaux, soit 8.13 par tonne de poids de la locomotive, avec un timbre de 11.6 atmosphères.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour la voie de 750 millimètres, une locomotive-tender 0-8-0 de l'administration des chemins de fer de l'État saxon, développant une puissance de 250 chevaux, soit 8.7 chevaux par tonne de poids de locomotive, avec deux cylindres fonctionnant en compound et une pression de 14 atmosphères.

Pour la voie de 760 millimètres, une locomotive-tender 0-6-4 des chemins de fer de l'État autrichien, développant 280 chevaux, ce qui représente la puissance maximum, proportionnelle au poids de la locomotive, soit 10.57 chevaux par tonne; c'est une machine compound, timbrée à 13 atmosphères.

Pour la voie de 890 millimètres, une locomotive-tender 2-6-2 des chemins de fer de l'État suédois, développant 280 chevaux, soit 8.37 chevaux par tonne de poids de la locomotive; la chaudière est timbrée à 11 atmosphères et munie d'un surchauffeur.

Pour la voie de 950 millimètres, une locomotive-tender 0-8-0 des chemins de fer de l'État italien, développant 430 chevaux, soit 8,98 chevaux par tonne de poids de la locomotive, avec un timbre de 14 atmosphères.

Pour la voie de 1 mètre, une locomotive-tender 0-4 + 4-0 des chemins de fer de l'État saxon, d'une puissance de 395 chevaux, soit 9.43 chevaux par tonne de poids de la locomotive, action compound, 14 atmosphères; une locomotive-tender 0-4 + 4-0 du chemin de fer d'Orléans, avec 370 chevaux, soit 9.25 chevaux par tonne de poids de la locomotive, action compound, 14 atmosphères.

Des puissances sensiblement supérieures ont été réalisées par la construction de locomotives à tender séparé et par l'emploi de plus fortes charges d'essieux, pour les chemins de fer à tracé favorable. Dans cet ordre d'idées, je citerai, à titre de comparaison :

Pour la voie de 762 millimètres, une locomotive à tender séparé, type 2-8-2, du « Bengal-Nagpur Railway » (Empire des Indes); puissance 410 chevaux, soit 6.95 chevaux par tonne de poids total; timbre 12 atmosphères.

Pour la voie de 914 millimètres, une locomotive à tender séparé, type 2-8-0, du « Chicago, Burlington & Quincy Railway », 500 chevaux, 12.7 atmosphères, qui doit sa grande puissance à la forte charge d'essieu de 12 tonnes. Une particularité intéressante de ce type est qu'avec un empattement rigide de 3.023 mètres pour quatre essieux couplés, la locomotive peut passer dans des courbes de 47 mètres de rayon, sans autres dispositifs spéciaux qu'un léger jeu latéral des essieux dans leurs coussinets. On a préféré l'augmentation de l'usure des bandages et rails à l'emploi de pièces multiples pour les paires de roues couplées inscriptibles.

Pour la voie de 1 mètre, une locomotive à tender séparé, type 4-6-0, du chemin de fer argentin du Nord, développant 460 chevaux, soit 6.23 chevaux par tonne de poids total, avec une pression de 12 atmosphères, et, enfin, une locomotive à tender séparé, type 2-8-0, des chemins de fer rhétiques, le plus puissant de tous les types, développant 520 chevaux sous une pression de 12 atmosphères, avec surchauffe de la vapeur.

Si nous passons maintenant à la seconde propriété principale, qui est l'effort de traction, nous mentionnerons, comme présentant un intérêt spécial, les types

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

permettant de porter le *poids adhérent* au delà des limites compatibles avec les empattements rigides.

Abstraction faite d'un jeu convenable dans les boîtes et de la suppression des boudins sur certaines paires de roues couplées, les dispositifs adoptés dans ce but peuvent être rangés dans deux catégories principales :

1° La commande de paires de roues radiales individuelles ;

2° L'emploi de trains de roues motrices dont les essieux sont montés dans des châssis spéciaux.

Dans ces deux cas, l'impulsion est donnée soit par la transmission purement mécanique de l'action d'une paire de machines à vapeur principales, soit par une paire spéciale et complète de moteurs à vapeur pour chaque bogie. Il existe en tout treize de ces constructions, dans lesquelles le but poursuivi a été atteint d'une façon plus ou moins parfaite, parfois, il est vrai, au prix de grandes complications, savoir huit types à paires de roues convergentes et cinq types à bogies moteurs indépendants.

Dans la première catégorie, il convient de ranger un tracteur à deux essieux convergents libres dont chacun est commandé, à l'aide d'engrenages, par un moteur de Dion-Bouton à deux cylindres, puis sept types de locomotives-tenders, du genre 0-8-0, dont deux à un seul essieu couplé convergent et cinq à deux essieux couplés convergents. L'un de ces derniers est du système Klose, avec dispositif mécanique d'orientation pour les différents changements de longueur de la bielle d'accouplement ; tous les autres sont du système Klien-Lindner, dans lequel le travail de la machine à vapeur est transmis à un arbre couplé rigide et son moment tournant à des paires de roues radiales, montées par l'intermédiaire d'un essieu creux concentriquement à l'arbre.

Ces dispositifs permettent d'obtenir, avec des charges par essieu de 6 à 7.6 tonnes, un poids adhérent de 24 jusqu'à près de 30 tonnes et de parcourir, avec des empattements totaux de 3.900 à 4.050 mètres, des courbes dont le rayon descend jusqu'à 40 mètres en voie courante et 35 mètres dans les aiguillages.

Parmi les constructions à *deux bogies moteurs*, il convient de mentionner un type du système Hagans, pour voie de 785 millimètres des chemins de fer d'État prussiens-hessois. L'effort développé par un moteur à simple expansion qui est fixé au châssis principal actionne, outre les trois paires de roues rigides, deux essieux d'un bogie, auxquels il est transmis par des leviers articulés.

Avec la charge très modérée de 5.5 tonnes par essieu individuel, on a pu obtenir un poids adhérent de plus de 27 tonnes et on peut, avec un empattement total des roues motrices de 4.650 mètres, passer dans des courbes de 40 et 35 mètres de rayon.

Mais la facilité, de beaucoup la plus grande, d'adaptation de grands empattements à un tracé désavantageux a été obtenue par l'emploi de deux bogies moteurs actionnés chacun par une paire de machines à vapeur complète et indépendante.

Ce mode de construction est représenté par deux types différents, dont les plus anciens exemplaires ont deux bogies moteurs, mobiles par rapport aux longerons principaux, tandis que les plus récents ont un bogie moteur dans le châssis principal et un autre qui est mobile. Les che-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mins de fer de l'État saxon ont fait construire, sur le premier principe, pour voie de 750 millimètres, un type du système Meyer et, pour voie de 1 mètre, un type du système Fairlie, avec la double chaudière caractéristique.

Tout récemment, l'établissement Beyer, Peacock & Cᵉ, Limited, de Manchester, a repris ce système d'après les projets de Mʳ Garratt et, en disposant les deux bogies moteurs aux extrémités des longerons principaux devant et derrière la chaudière de locomotive, il a réalisé divers avantages au point de vue du développement plus libre des divers organes. Des locomotives de ce système ont été construites dans ces derniers temps pour le « Tasmanian Government Railway ».

Le système Mallet-Rimrott, avec un bogie moteur mobile, a été appliqué à un type construit pour les chemins de fer de l'État wurtembergeois et à un type destiné au chemin de fer de Paris à Orléans.

En somme, à charge maximum par essieu égale, on ne peut pas, avec ces machines du type 0-4 + 4-0, obtenir un plus grand poids adhérent qu'avec le type 0-8-0 à essieux couplés convergents. Par contre, il est possible d'employer des empattements beaucoup plus longs, de sorte qu'on obtient une répartition plus avantageuse du poids; par suite, cette construction permet, avec une voie suffisamment renforcée, sans fatigue supplémentaire de l'infrastructure, d'augmenter encore le poids adhérent.

En réalité, on a employé des charges par essieu de 5.49 à 10.6 tonnes, donnant un poids adhérent de 27.15 à 41.8 tonnes. Les empattements varient entre 4.400 et 7.600 mètres, et l'inscriptibilité dans les courbes est tellement parfaite qu'avec le plus grand empattement on parcourt des courbes de 30 et 25 mètres de rayon.

Nous venons d'examiner en détail les principaux différents types de locomotives. Cette étude permet de signaler avec satisfaction que, non seulement les constructeurs de locomotives ont toujours su remplir les conditions les plus rigoureuses imposées par les ingénieurs de la voie, mais qu'au bout de quelques dizaines d'années d'exploitation de ces lignes, on a réussi à réaliser des puissances qui atteignent souvent le double et au delà de la valeur initiale.

Mais si satisfaisantes que soient ces constatations, nous ne pouvons pas nous y arrêter, car la mise à l'étude de la question des types actuels de locomotives n'a certainement pas pu avoir pour unique objet la compilation de chiffres et de données, malgré toute l'utilité qu'elle présente pour juger la puissance des locomotives. Le véritable but a dû être de dégager les conclusions susceptibles d'être tirées de la grande somme de travail intellectuel dépensé pour l'étude des différents types dans les pays civilisés du monde entier.

En examinant d'abord l'influence que les conditions de tracé et la résistance de la plate-forme ont exercée sur l'évolution des locomotives, afin de déterminer comment on peut réaliser la collaboration la plus avantageuse de l'ingénieur de la voie et de l'ingénieur-mécanicien d'un chemin de fer, on est amené à la conclusion logique que, dans les constructions nouvelles, les principales données du projet de ligne doivent répondre aux propriétés des meilleurs types actuels des locomotives nécessaires pour assurer non seulement le service à prévoir immédiatement, mais encore un trafic plus intense.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En partant de ce point de vue, j'expose et motive, dans ce qui suit, les propositions qui paraissent généralement recommandables en cas de construction nouvelle de lignes à voie étroite destinées à être exploitées à l'aide de locomotives.

En second lieu, il convient de considérer les mesures regardées comme propres à donner aux locomotives nouvelles pour des chemins de fer existants la puissance correspondant aux besoins croissants du trafic, si les types anciens ne suffisent plus.

Bien que ces deux conclusions ne figurent pas expressément dans le texte de la question dont on m'a confié l'étude, elles résultent tout naturellement de l'examen du sujet, et, en effet, quelle autre association serait mieux désignée ou plus autorisée pour recommander certains principes reconnus avantageux pour la construction de chemins de fer ou de locomotives que le Congrès des administrations qui exploitent les lignes actuelles et qui non seulement ont acquis une longue expérience dans ces matières, mais sont appelées à supporter les conséquences des difficultés de service trop grandes ou trop nombreuses que leur valent souvent de légères économies faites sur la construction et qui sont hors de proportion avec l'augmentation des frais d'exploitation qui en résulte.

Pour chacun des points que j'examinerai, je citerai la manière de voir de l'Union des chemins de fer allemands, telle qu'elle est exposée dans les *Normes pour la construction et l'exploitation des chemins de fer locaux*.

Ces normes ne conviennent pas telles quelles pour les délibérations du Congrès des chemins de fer, car les administrations faisant partie du *Verein* et du Congrès ne s'étendent pas au même territoire, et, d'autre part, toutes les décisions qui, dans tel cas particulier, sont excellentes, ne peuvent pas être appliquées d'une manière générale, du moment que les conditions préliminaires ne sont pas les mêmes; néanmoins elles ont une telle importance pour tout ce qui concerne les chemins de fer à voie étroite que je ne saurais les passer sous silence, sous peine de présenter un exposé incomplet; de plus, elles fournissent beaucoup de points de repère utiles pour la solution des problèmes en suspens.

La question elle-même se subdivise comme suit :

A) *Voie :*

1° Écartement; 2° profil en long; 3° tracé en plan; 4° charges par roue.

B) *Locomotives :*

1° Augmentation de la puissance; 2° augmentation du poids adhérent.

A. — *Conclusions concernant la voie.*

1° L'adoption du grand nombre d'*écartements* mentionnés dans mon exposé et qui, dans plusieurs cas, ne présentent que de légères différences, ne peut pas être considérée comme faisant partie intégrante de l'étude rationnelle des projets de lignes. Elle entraîne l'augmentation des types de locomotives et l'élévation de leurs frais d'établissement et d'entretien. Aussi le choix d'un nouvel écartement, s'ajoutant à ceux qui existent dès maintenant, serait-il préjudiciable pour le développement des chemins de fer à voie étroite.

Étant donné que l'on a réussi à con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

struire, pour les lignes à voie de 1 mètre, des locomotives passant dans des courbes aussi raides que celles à écartement plus réduit, le rayon descendant jusqu'à 30 mètres, et même, dans un cas, jusqu'à 21 mètres; étant donné, d'autre part, que cet écartement permet d'employer de plus grandes puissances de locomotives, plus capables d'assurer un service dont l'intensité va en croissant, que sur les lignes à voie moins large, je considère comme particulièrement avantageux l'écartement de 1 mètre dans les cas où les lignes nouvelles à construire ne se raccordent pas à des lignes à voie étroite d'un écartement différent.

L'Union des chemins de fer allemands a inséré dans les *Normes*, § 2, alinéa 2, la prescription suivante :

> Pour les chemins de fer locaux à voie étroite, on recommande d'employer l'écartement de 1 mètre ou de 750 millimètres. Pour les chemins de fer dits ***Kleinbahnen*** (petites lignes), on pourra descendre jusqu'à 600 millimètres. S'il existe déjà un réseau de lignes à voie étroite d'un autre écartement, on recommande de choisir le même écartement pour les nouvelles lignes.

Une rédaction aussi nettement formulée de ce principe ne saurait guère être adoptée par le Congrès, ne serait-ce qu'à cause de la diversité des systèmes de mesures, la recommandation générale d'un écartement de 1 mètre, sans exclusion des largeurs de voie déjà existantes, répondra sans doute mieux au but poursuivi dans ce cas, en ajoutant que pour les chemins de fer destinés à un service public, l'écartement de 600 millimètres est le plus faible qui pourrait être recommandé.

2° Les profils employés présentent une grande diversité; je rappellerai par exemple que des rampes dépassant 25 millimètres par mètre et allant jusqu'à 30 millimètres ont été signalées par neuf administrations, des rampes atteignant 35 millimètres par six administrations, des rampes de 40 millimètres par trois administrations, des rampes de 45 millimètres par trois administrations, enfin des rampes de 58 8, 70 et 82 5 millimètres chacune par un chemin de fer; ces deux dernières représentent sans doute la limite supérieure des déclivités pratiquement applicables, d'une manière générale, pour ces usages.

L'évolution de la locomotive est moins entravée par l'emploi de fortes déclivités que par les autres difficultés que présente la ligne. Par contre, pour une puissance donnée, en chevaux, son travail en tonnes kilométriques brutes est sensiblement abaissé par la diminution connue du poids du train, y compris la charge des paires de roues porteuses de la locomotive et du tender, s'il y en a un, relativement au poids adhérent de la locomotive.

Il en résulte naturellement que les déclivités excessives paraissent peu économiques en service pour la traction à l'aide de locomotives, et cela d'autant plus que la proportion pour laquelle les sections à fortes rampes entrent dans la longueur totale de la ligne est plus faible.

A ce sujet, les *Normes* prescrivent, dans le paragraphe 21, alinéa 1, que :

> Sur les chemins de fer à adhérence, les rampes ne doivent pas, en règle générale, dépasser 40 millimètres par mètre.

En raison de la forme générale de sa rédaction, le passage que je viens de citer peut être recommandé comme conclusion

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à adopter, car il exprime l'opinion qu'il paraît utile de ne pas employer en règle générale de déclivité dépassant 40 millimètres par mètre, et les mots : « en règle générale » n'empêchent en rien l'ingénieur chargé de faire les projets d'adopter en pratique de plus fortes déclivités, après avoir considéré toutes les raisons qui militent pour et contre, et notamment, s'il y a lieu, la répercussion de son choix sur les frais d'établissement ou d'exploitation.

3° De même, les *tracés en plan* présentent des différences très considérables : à côté de rayons minimums calculés très largement on rencontre toutes les variantes jusqu'à 21 mètres.

Ces cotes exercent une très grande influence, tant sur le service de l'exploitation que sur la construction des locomotives.

En ce qui concerne le premier point de vue, il s'agit d'abord de la vitesse : je me contenterai de rappeler ici que les vitesses les plus élevées (de plus de 50 et jusqu'à 65 kilomètres à l'heure) ne se trouvent généralement que sur des lignes où le rayon minimum est de 180 mètres. Une seule administration mentionne le rayon minimum de 70 mètres avec la vitesse maximum pour les locomotives de 64 kilomètres à l'heure. Pour les courbes de faible rayon, les vitesses maximums pour lesquelles les machines sont construites sont réduites en conséquence ; elles s'élèvent, en moyenne, à environ 40 kilomètres à l'heure dans les courbes de 60 mètres et à 30 kilomètres à l'heure pour un rayon de 40 mètres.

Les *Normes* disent à ce sujet, dans le paragraphe 22, alinéa 1-*c* :

En règle générale, sur les chemins de fer à voie étroite, le rayon des courbes ne sera pas inférieur à :

50 mètres, si l'écartement est de 1 mètre;
40 mètres, si l'écartement est de 750 millimètres;
25 mètres, si l'écartement est de 600 millimètres.

Sur toutes ces lignes, on pourra employer de plus petits rayons, si le matériel roulant est spécialement construit pour le passage dans des courbes raides.

Puis viennent des prescriptions relatives aux courbes de raccordement et à la longueur de l'alignement droit intercalé entre les courbes et contre-courbes ; pour cette dernière longueur, on prescrit un minimum de 10 mètres entre les rampes de surhaussement.

Si les trois valeurs qu'il s'agit d'envisager : écartement, empattement rigide et rayon de courbe, sont choisies de façon à être directement proportionnelles entre elles, on obtient chaque fois le même écart angulaire entre les essieux du véhicule et leur inscription radiale correcte dans les courbes.

Mais comme la longueur des véhicules et, avec elle, l'empattement le plus avantageux sont loin de diminuer proportionnellement à l'écartement de la voie, il en résulte la nécessité de ne pas choisir les rayons de courbes en raison directe de la largeur de la voie, mais d'adopter précisément pour les petits écartements un plus grand rapport entre la largeur de la voie et les rayons de courbes que pour les écartements plus grands.

En raison de ce fait, et en considérant les constructions qui existent, il semble rationnel et plus simple de recommander d'une manière générale le rayon de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

40 mètres comme un minimum et de ne descendre au-dessous de cette limite que si les véhicules sont construits de façon que les essieux puissent facilement s'inscrire dans les courbes.

Les alignements droits entre les courbes et contre-courbes doivent avoir une longueur égale au moins à l'écartement maximum d'axe en axe des pivots de bogies, à moins que ces courbes ne soient munies de contre-rails.

4° Les *charges par essieu* et les charges maximums par mètre linéaire des voies sont, parmi tous les éléments dont j'ai parlé, ceux qui ont le plus d'importance pour la construction de locomotives puissantes; or, celles-ci sont une question vitale pour les chemins de fer à fortes rampes.

En examinant les différentes locomotives, j'ai signalé que les plus puissantes machines ont été construites en partie pour des tracés très favorables, parce qu'il a été possible d'adopter de fortes charges par essieu.

Les *Normes* donnent à ce sujet la prescription suivante pour la construction et l'entretien des véhicules (§ 41, al. 2) :

Pour les chemins de fer à voie étroite, on recommande les charges maximums statiques par roue ci-après :

ÉCARTEMENT.	CHARGE PAR ROUE.
1 mètre.	4.5 tonnes.
750 millimètres.	4.0 —
600 —	3.5 —

Il est vrai qu'en pratique ces charges maximums recommandées par roue n'ont pas toujours été atteintes; par contre, elles ont été souvent sensiblement dépassées. Il ne paraît pas avantageux de faire figurer dans la conclusion ces « charges par essieu maximums recommandées » qui sont de nature à restreindre encore plus la progression de la puissance des machines que ne le font déjà les nombreuses conditions défavorables, à ce point de vue, des chemins de fer à voie étroite; aussi je propose la rédaction suivante :

« Pour la voie de 1 mètre, on recommande l'emploi d'une charge par essieu de 10 tonnes, et il est considéré comme avantageux, surtout pour les lignes à fortes rampes et pour celles à courbes de faible rayon, d'adopter une charge par essieu aussi élevée que possible. »

B. — *Conclusions concernant les locomotives.*

1° En m'appuyant sur l'étude détaillée que j'ai faite plus haut de cette question, je recommanderai, pour obtenir une *puissance* des locomotives correspondant aux besoins du trafic, suivant les circonstances :

a) L'augmentation de la pression de la chaudière jusqu'à 14 atmosphères;

b) La surchauffe de la vapeur jusqu'à 300° C.;

c) La double expansion de la vapeur;

ou l'emploi simultané de plusieurs de ces moyens.

2° *L'augmentation du poids adhérent* au delà de la limite tracée par les empattements maximums correspondant à certains rayons minimums de courbes par les charges maximums par essieu et par la charge maximum par mètre de voie,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

constitue pour les chemins de fer à fortes rampes un problème tout aussi important que l'augmentation de la puissance.

Les *Normes* recommandent, dans les paragraphes 50 et 78 :

D'adopter un empattement rigide ne dépassant pas ceux indiqués ci-après pour les locomotives et véhicules destinés à circuler sur des lignes renfermant souvent en voie courante les courbes dont le rayon est mentionné dans le même tableau :

RAYON DE COURBE.	EMPATTEMENT RIGIDE	
	DES LOCOMOTIVES	DES VÉHICULES.
25 mètres.	1.1 mètre.	1.4 mètre.
40 —	1.5 —	1.8 —
50 —	1.6 —	2.0 mètres.
75 —	2.0 mètres.	2.5 —
100 —	2.3 —	2.9 —
125 —	2.6 —	3.3 —
150 —	2.9 —	3.6 —
180 —	3.2 —	3.9 —
210 —	3.5 —	4.3 —

Au sujet des locomotives, le paragraphe 51 recommande :

L'emploi de bogies ou d'essieux convergents pour les locomotives dont l'empattement dépasse les limites indiquées dans le paragraphe 50.

Pour autant que nous pouvons en juger d'après les réponses reçues, les empattements maximums de locomotives recommandés par le *Verein* allemand ont été dépassés dans des cas assez nombreux, par contre, les locomotives relatées ne dépassent généralement pas les empattements que le *Verein* prescrit pour les véhicules sans qu'au moins un ou deux essieux couplés aient un jeu axial suffisant ou qu'une ou deux paires de roues couplées soient dépourvues de boudins.

En conséquence, lorsque les cotes citées plus haut pour les véhicules sont dépassées, on peut recommander en premier lieu l'emploi d'essieux couplés inscriptibles, et si ce moyen ne suffit pas, l'adoption de bogies moteurs spéciaux.

Je crois maintenant avoir résumé tous les points que j'ai indiqués comme nécessaires en ce qui concerne la construction générale des locomotives.

Mr le Président. — Veuillez donc donner lecture des conclusions.

Mr Jesser. (En allemand.) — En résumant mon exposé, j'ai intercalé des explications dans le texte de mes conclusions, sans le lire d'une façon suivie. Vous trouverez à la fin de mon exposé les conclusions dont je recommande l'adoption. Sur l'invitation de Mr le Président je vais vous en donner lecture.

Locomotives correspondant à la nature de la ligne et du trafic des chemins de fer à voie étroite.

A. — *Pour la construction de lignes à voie étroite destinées à assurer, avec la traction à vapeur, un service intense de voyageurs ou de marchandises.*

1° Toutes les fois que le choix de l'écartement pour une ligne à construire n'est pas déterminé par son raccordement direct ou une autre relation administrative avec un réseau existant de lignes à voie étroite, l'écar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tement de 1 mètre est considéré comme le plus avantageux. Un écartement inférieur à 600 millimètres et le choix d'un nouvel écartement, qui n'existe pas jusqu'à présent, ne peuvent pas être recommandés;

2° Pour les chemins de fer à adhérence dont les locomotives travaillent sans frottement artificiellement augmenté, il paraît avantageux, en règle générale, de ne pas dépasser une déclivité de 40 millimètres par mètre;

3° D'une manière générale, on recommande de ne pas employer de courbes ayant moins de 40 mètres de rayon, à moins que les véhicules ne soient spécialement aménagés pour passer dans des courbes plus raides. Il est préférable que les alignements droits entre les rampes de surhaussement de courbes de sens contraire qui ne sont pas munies de contre-rails n'aient pas une longueur inférieure au plus grand écartement d'axe en axe des pivots des bogies d'un véhicule;

4° Pour assurer un service intense, il paraît avantageux d'établir l'infrastructure et la voie des chemins de fer à voie de 1 mètre pour une charge par essieu de 10 tonnes; cette recommandation s'applique notamment aux lignes à fortes rampes et à courbes raides, qu'il conviendra de construire pour des charges par essieu proportionnellement plus élevées.

B. — *Locomotives nouvelles.*

1° *Pour augmenter la puissance des locomotives*, on peut recommander l'emploi :

a) *D'une pression de la chaudière* atteignant 14 atmosphères;

b) *De la surchauffe de la vapeur* jusqu'à 300° C., et enfin

c) *Du système compound.*

2° Pour les lignes présentant en voie courante de nombreuses courbes du rayon ci-après, on recommande de ne pas dépasser les empattements rigides indiqués dans le tableau suivant :

RAYON DE COURBE.	EMPATTEMENT RIGIDE.
25 mètres.	1.4 mètre.
40 —	1.8 —
50 —	2.0 mètres.
75 —	2.5 —
100 —	2.9 —
125 —	3.3 —
150 —	3.6 —
180 —	3.9 —

Si le poids adhérent ne peut pas être atteint dans les limites tracées par ces empattements et les charges maximums par essieu, on peut, suivant le degré auquel il est nécessaire de dépasser les premiers, recommander les dispositifs suivants :

a) *Le jeu axial*;

b) *La suppression des boudins* sur certaines paires de roues couplées, et si ces expédients ne suffisent pas, on les remplacera au besoin par :

c) *L'inscriptibilité radiale de certains essieux couplés*, et enfin

d) *L'emploi d'un ou deux bogies moteurs mobiles par rapport au châssis principal*, soit avec transmission mécanique du travail d'une machine à vapeur principale, soit avec une machine à vapeur complète pour chaque bogie.

Mr Weiler, ministère des travaux publics, Siam. (En allemand.) — En parlant de la construction des locomotives, Mr le Rapporteur a signalé l'influence de la ligne, c'est-à-dire des courbes, des rampes et de l'écartement de la voie. Je demanderai s'il n'y a pas lieu de mentionner aussi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'influence du gabarit de construction, du profil de libre passage. Plus le constructeur a de place à sa disposition, plus il est facile d'arriver au but avec des machines puissantes.

En Prusse, l'État prescrit exactement le même profil normal pour les voies de 60 et 75 centimètres. Cela paraît illogique. Il me semble qu'il faudrait un plus grand gabarit pour la voie de 75 centimètres. J'ignore ce qu'on fait à ce sujet dans les autres pays. Mais il serait intéressant de procéder à une étude d'ensemble de l'influence du profil normal sur ces types. On peut certainement construire aussi, pour un petit profil, une locomotive ayant la même puissance qu'avec un plus grand gabarit, mais la construction sera plus compliquée et plus coûteuse. Par conséquent, il faudrait probablement connaître aussi le coût des locomotives pour établir une comparaison, car c'est précisément sur les lignes à faible écartement que cette question joue un rôle important. Voilà ce que je tenais à faire remarquer.

Mr Jesser, *rapporteur*. (En allemand.) — J'ai bien pensé à ce fait. D'après ce que je sais des conditions existant dans les pays que je connais, l'État a établi *a priori* les profils pour chaque largeur de voie, et les dérogations doivent être rares. En conséquence, j'ai cru inutile d'examiner quelles machines on pourrait mettre en service sur les voies étroites avec de plus grands profils de libre passage, parce qu'il m'a semblé improbable d'obtenir des gouvernements l'autorisation d'employer un plus grand profil normal que celui prescrit aujourd'hui. La question peut avoir de l'importance dans les pays où il n'existe pas encore de réglementation de ce genre. Mais je ne l'ai pas envisagée de ce point de vue, j'ai accepté les profils tels qu'ils existaient.

Mr le Président. (En allemand.) — Le président de la 2e section nous demande de rejoindre cette section où l'on parle des automobiles. Il attache beaucoup d'importance à ce que nous prenions part à la discussion de cette question qui se confond par certains points avec celle des locomotives. J'estime que nous devrions donner suite à cette invitation. (*Adhésion.*)

— La séance est suspendue à 10 heures.

Séance du 6 juillet 1910 (après-midi).

PRÉSIDENCE DE Mr VON ZIFFER, VICE-PRÉSIDENT.

Mr le Président. — Je déclare la séance ouverte; nous reprenons l'examen de la question XIX.

Quelqu'un demande-t-il encore la parole?

Mr de Burlet, *vice-président*. — Je désire obtenir un renseignement de l'honorable rapporteur.

Page 48 de l'exposé(1), il est dit que, pour des lignes à simple adhérence, il y a

(1) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de juin 1910, p. 2970.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des rampes de 58.8, 70 et 82.5 millimètres. Cela me paraît énorme. Pourriez-vous nous dire sur quelles lignes existent ces rampes avec des locomotives à simple adhérence, et si sur ces lignes on fait en même temps un service de marchandises?

Mr Jesser. — Ces rampes ont été employées sur une ligne américaine, à l'écartement de 914 millimètres.

Cette ligne sert principalement à transporter des marchandises, des minerais.

Mr de Burlet. — Cela paraît extraordinaire! Il est probable que les transports pondéreux se font à la descente. On ne pourrait pas expliquer cela autrement.

Mr Jesser. — Les locomotives sont fort puissantes.

Mr de Burlet. — Elles ont probablement aussi des freins spéciaux.

Mr Jesser. — 500 chevaux-vapeur.

Mr de Burlet. — Je vous remercie de ce renseignement.

Mr Jesser. — Vous trouverez, à ce sujet, des renseignements plus complets dans l'exposé.

Mr de Burlet. — Un autre chiffre m'a frappé. A la même page 48, 2e colonne, il est question de vitesses de 50 et de 65 kilomètres à l'heure. Ces deux chiffres me semblent énormes pour des lignes secondaires. Il y a peu de pays où de semblables vitesses sont autorisées par les règlements de police en vigueur.

Mr Jesser. — Pour l'écartement de 890 millimètres, nous trouvons en Suède des rayons de 150 mètres, avec une vitesse maximum de 50 kilomètres et, ensuite, de 57 kilomètres.

Mr de Burlet. — On y est donc autorisé à marcher à des vitesses qui dépassent dans la proportion du simple au double ce qui est permis ailleurs, notamment en Belgique, où nous ne pouvons pas marcher à plus de 30 kilomètres à l'heure en dehors des agglomérations...

Mr le Président. — En Autriche, 40 kilomètres.

Mr de Burlet. — ... et à plus de 10 ou 12 kilomètres, selon les cas, lorsque nous traversons des agglomérations.

Mr Chassin, Ch. de f. du Sud de la France. — En France, la vitesse sur les lignes à voie étroite peut atteindre 40 kilomètres à l'heure; il en est ainsi notamment sur les chemins de fer du Sud de la France.

Nous avons des rampes de 30 millimètres et des courbes de 150 mètres minimum. Pour marcher sur ces lignes, nous avons des machines à trois essieux couplés avec bogie à l'avant et des machines Mallet pour les marchandises.

La ligne de Nice à Digne, qui sera ouverte en 1911, d'une longueur de 150 kilomètres, aura, avec rampes de 30 millimètres, des express dont la vitesse atteindra 45 kilomètres à l'heure.

Mr de Burlet. — Ces lignes sont établies, n'est-ce pas, sur siège spécial?

Mr Chassin. — Naturellement. Nous parlons ici de chemins de fer secondaires à voie de 1 mètre.

35 et 40 kilomètres à l'heure sont des vitesses courantes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mr de Burlet. — Vous avez des passages à niveau non gardés?

Mr Chassin. — Les uns sont gardés, d'autres ne le sont pas.

Mr de Burlet. — Même avec ces vitesses-là, il existe des passages à niveau non gardés?

Mr Chassin. — Parfaitement, mais il y a des écriteaux avertissant le public de faire attention au tramway avant de s'engager sur le passage, des plaques indiquant l'heure de passage normal des trains.

Mr le Président. — En Autriche, nous avons la vitesse de 40 kilomètres, et nous avons aussi des passages à niveau non gardés.

Mr Francis Level, Ch. de f. d'Anvin à Calais, France. — En France, on n'a réglementé la vitesse que pour les lignes qui empruntent le sol des voies publiques.

Mr Girtanner, Département fédéral des postes et des ch. de fer, Suisse. (En allemand.) — En Suisse, la vitesse sur les chemins de fer à voie étroite est fixée par une ordonnance du Conseil fédéral en date du 10 mars 1906; elle varie depuis 45 kilomètres au maximum pour les trains munis du frein continu et avec des rampes atteignant 15 millimètres par mètre, jusqu'à 18 kilomètres pour les trains sans frein continu, avec des rampes atteignant 70 millimètres par mètre et des courbes dont le rayon descend au-dessous de 60 à 40 mètres. Ces règles s'appliquent aux lignes à plate-forme indépendante. La vitesse est beaucoup moindre sur les lignes qui suivent les routes. Dans ce cas, elle ne peut pas dépasser 12 kilomètres pendant les traversées des agglomérations, dans les rues étroites des villes et villages, pour atteindre au maximum 25 kilomètres sur la route ouverte, entre les agglomérations. En examinant ces chiffres, il ne faut pas oublier que, suivant les déclivités, il faut encore réduire ces vitesses en rase campagne : en pente de plus de 30 et jusqu'à 50 millimètres par mètre, il ne faut pas qu'elles dépassent 20 kilomètres; elles sont réduites à 15 kilomètres pour les pentes atteignant 70 millimètres, à 12 kilomètres sur les déclivités atteignant 90 millimètres, à 8 kilomètres sur celles qui dépassent 90 millimètres par mètre. Dans les courbes dont le rayon est inférieur à 75 mètres, la vitesse maximum ne peut en aucun cas dépasser 20 kilomètres. Il y a donc ici une forte réduction de la vitesse.

Mr de Burlet. — C'est à peu près comme chez nous.

Mr Ch. Masson, Ch. de f. Viége-Zermatt, Suisse. — Suivant les pentes, ces vitesses subissent cependant une forte réduction : jusqu'à 12 et 8 kilomètres à l'heure.

Mr le Président. — Quelqu'un demande-t-il encore la parole?

Nous passons à la discussion et au vote des conclusions.

Voici le premier paragraphe :

« **Locomotives correspondant à la nature de la ligne et du trafic des chemins de fer à voie étroite.**

« A. — *Pour la construction de lignes à voie étroite destinées à assurer, avec la traction à vapeur, un service intense de voyageurs ou de marchandises.*

« 1° Toutes les fois que le choix de l'écartement pour une ligne à construire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'est pas déterminé par son raccordement direct ou une autre relation administrative avec un réseau existant de lignes à voie étroite, l'écartement de 1 mètre est considéré comme le plus avantageux. Un écartement inférieur à 600 millimètres et le choix d'un nouvel écartement, qui n'existe pas jusqu'à présent, ne peuvent pas être recommandés. »

— Adopté.

« 2° Pour les chemins de fer à adhérence dont les locomotives travaillent sans frottement artificiellement augmenté, il paraît avantageux, en règle générale, de ne pas dépasser une déclivité de 40 millimètres par mètre. »

Mr Georges Level, Société générale des Ch. de f. économiques, France. — 40 millimètres, cela me paraît un peu excessif.

Mr Jesser, *rapporteur*. — Désirez-vous augmenter?

Mr de Burlet. — Non, non!

Le texte porte : « Il paraît avantageux, en règle générale... » C'est donc un correctif. On ne peut pas atténuer davantage.

— Le 2° est adopté.

Mr le Président. — « 3° D'une manière générale, on recommande de ne pas employer de courbes ayant moins de 40 mètres de rayon, à moins que les véhicules ne soient spécialement aménagés pour passer dans des courbes plus raides. Il est préférable que les alignements droits entre les rampes de surhaussement de courbes de sens contraire qui ne sont pas munies de contre-rails n'aient pas une longueur inférieure au plus grand écartement d'axe en axe des pivots des bogies d'un véhicule. »

Mr Schaetz, *secrétaire-rapporteur*. — Au sujet des courbes de 40 mètres de rayon, je tiens à dire qu'à mon avis on devrait recommander un plus haut chiffre comme limite inférieure. Nous devons représenter ici plutôt le point de vue de l'exploitation que celui de la construction. Le constructeur sera déjà suffisamment porté à diminuer les rayons des courbes pour diminuer aussi le coût de la ligne.

Les frais d'exploitation ne sont jamais assez considérés dans l'étude de nouvelles lignes de chemins de fer et on a trop la tendance de ne supputer que les frais de la construction. Les faibles rayons provoquent l'usure rapide des bandages et des rails; aussi l'exploitation devient-elle rapidement onéreuse.

Il est dit que, « d'une manière générale, on recommande de ne pas employer de courbes ayant moins de 40 mètres de rayon, à moins que les véhicules ne soient spécialement aménagés pour passer dans des courbes plus raides ». Les locomotives doivent être construites d'après les voies, et non pas les voies d'après des locomotives qui ne sont pas encore faites.

Le texte proposé me paraît quelque peu illogique. Nous ne pouvons pourtant pas recommander une limite si basse pour les rayons des courbes, à seule fin d'utiliser des véhicules qui pourront s'inscrire dans des courbes de faible rayon; il y a, au contraire, tout avantage, même si l'on doit faire usage de pareils véhicules, à établir des lignes qui n'ont des courbes de faible rayon qu'aux endroits où une nécessité impérieuse en exige l'intercalation.

Il est naturellement des cas où du maté-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

riel roulant existant doit circuler sur des embranchements nouveaux; mais, en règle générale, c'est du matériel neuf qui circule sur une voie nouvelle.

Je propose de dire : « et de ne descendre au-dessous de cette limite que si une nécessité impérieuse exige, à certains endroits, l'intercalation de courbes de plus faible rayon ».

D'autre part, il semblerait, d'après le texte proposé, qu'on recommande d'établir toutes les lignes avec des courbes de 40 mètres. J'estime qu'il ne faudrait pas aller au-dessous de 80 mètres.

Mr Georges Level. — Je demande que le minimum soit fixé dans les environs de 80 à 90 mètres de rayon.

Mr Jesser. — J'ai choisi 40 mètres minimum, parce que, parmi les locomotives au sujet desquelles j'ai reçu des renseignements, il y en a beaucoup qui passent ainsi sans grande difficulté. Vous trouverez des renseignements à cet égard à la page 68 de mon exposé (1).

Mr le Président. — Faites-vous une proposition, Mr Schaetz?

Mr Schaetz. — Je maintiens ma manière de voir. On peut fort bien établir des chemins de fer peu onéreux avec des courbes de 80 mètres. Lorsqu'on descend à 40 mètres, il faut que ce soit plutôt par nécessité, pour éviter la construction d'un ouvrage d'art coûteux, par exemple.

Mr de Burlet. — Est-il nécessaire de fixer un chiffre? Le rayon des courbes est tellement lié aux conditions topographiques locales si variables d'une région à l'autre!

Mr Chassin. — En règle générale, il est préférable d'avoir des courbes d'au moins 80 mètres de rayon; on y passe beaucoup mieux; les wagons et les locomotives peuvent avoir des empattements plus grands. Il est à remarquer que lorsqu'il y a des courbes de 40 et même de 60 mètres en pleine voie, les rails extérieurs et les boudins des roues s'usent avec une rapidité extraordinaire.

D'ailleurs, il ne s'agit pas d'une injonction; c'est une recommandation.

Mr de Burlet. — A mon avis, on doit étudier les tracés des lignes de façon à donner aux courbes le maximum de rayon possible. Il est évident qu'il y a de grandes difficultés de traction et de réels inconvénients à faire des lignes avec des courbes de faible rayon; il en résulte une majoration notable des frais d'exploitation. Lors donc que l'on descend à 40 mètres, c'est qu'il est impossible de faire autrement sans des dépenses excessives de premier établissement; mais, d'autre part, il y a un certain danger à fixer un minimum de 80 mètres comme règle générale. Si l'on indique ce chiffre, cela pourra embarrasser à un moment donné. Si une administration présente un tracé avec une courbe de 50 ou de 60 mètres de rayon, on lui dira : il ne faut pas descendre au-dessous de 80 mètres, chiffre fixé par le Congrès des chemins de fer avec toute l'autorité qui s'attache à ses décisions. C'est pourquoi j'estime qu'il vaut mieux ne pas préciser.

Mr Schaetz. — Ce qui m'a frappé dans le texte proposé, c'est le chiffre de 40 mètres recommandé comme limite inférieure.

*

(1) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de juin 1910, p. 2990.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On pourra toujours tirer plus tard de la présente discussion celui qui paraît le mieux convenir et je suis d'avis de ne fixer aucun chiffre dans les propositions de la section.

Mr de Burlet. — De même qu'il y a un inconvénient à fixer 40 mètres, il y en aurait un autre à fixer 80 mètres. Marquons simplement notre pensée commune, unanime je pense, qu'il faut faire un effort dans l'étude des tracés, pour avoir les plus grands rayons de courbe raisonnablement possibles.

Mr Jesser. (En allemand.) — Je me permettrai de faire remarquer que l'Union des chemins de fer allemands qui impose, on le sait, des conditions très rigoureuses, a prescrit un rayon minimum de 40 mètres pour un écartement de 750 millimètres. J'estime que le Congrès des chemins de fer du monde entier ne devrait pas être plus rigoureux que le *Verein* allemand, surtout que, comme il a déjà été dit précédemment, le tableau renferme un grand nombre de courbes assez raides, et que des machines à six roues couplées passent sans inconvénient dans des courbes de 40, et même de 25 mètres de rayon; il faut considérer enfin que, d'après les prescriptions ultérieures, des empattements rigides, sans aucune convergence des essieux, sont admissibles jusqu'à concurrence de 1.5 mètre pour les locomotives et de 1.8 mètre pour les véhicules. Ces empattements suffisent parfaitement pour une locomotive ordinaire à trois essieux couplés à laquelle on ne demande pas de service exceptionnel. Si l'on veut obtenir une plus grande puissance (et en Autriche on a réussi à réaliser jusqu'aux environs de 300 chevaux), on peut atteindre le but en employant des essieux porteurs. Il est vrai qu'on ne peut pas demander un grand effort de traction à une locomotive de ce genre. Cependant on a cité toute une série de types qui satisfont aussi à cette dernière condition. Le système le plus simple est le système Klien-Lindner qui permet d'employer des machines à quatre essieux couplés pour les courbes d'un pareil rayon. J'imagine bien qu'aucun ingénieur de la voie qui s'inspire des délibérations du Congrès ne pourra conclure de ce paragraphe qu'il devra partout employer des rayons de 40 mètres du moment qu'il y a un petit obstacle. Mais il faut qu'il puisse descendre à 40 mètres lorsqu'il se trouve dans un ravin ou sur le versant escarpé d'une montagne et si la traversée demandait peut-être un long viaduc ou pont.

C'est ainsi que j'ai interprété la chose. Il se peut très bien que je n'aie pas réussi à rédiger le texte aussi clairement qu'il le faudrait, mais en raison de la rédaction concise qu'il faut donner à la conclusion, il est très difficile d'exprimer toutes ces idées. J'ai voulu me permettre de les récapituler et je laisse à la section le soin de prendre maintenant les décisions nécessaires.

Mr Weiler. (En allemand.) — J'estime que le premier alinéa, où il est dit que la voie de 1 mètre doit être préférée aux écartements plus petits, exprime déjà l'idée que les rayons moindres sont tolérés aussi. En effet, Mr le rapporteur a précisément signalé que les locomotives peuvent aujourd'hui être construites de manière à passer par les courbes les plus raides. Par suite, il n'y a plus de raison pour choisir de plus faibles écartements. Si l'on veut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

augmenter le rayon, il faut supprimer le premier alinéa. L'un ne va pas sans l'autre. Mais je crois que beaucoup d'administrations de petites lignes tiennent, comme on vous l'a d'ailleurs dit, à ne pas choisir de trop faibles rayons.

On m'a dit que le chemin de fer d'Otavi, à voie de 60 centimètres, qui a une longueur de 600 kilomètres, agrandit actuellement ses rayons de courbes, parce que, dans l'intérêt de l'entretien de la voie et du matériel roulant, on préfère les grands rayons et qu'on aime mieux engager à cet effet une certaine dépense.

Mr C. Sapin, Ch. de f. des Côtes-du-Nord, France. — Je demande, puisqu'on a manifesté une tendance vers l'affermage, qu'on ne donne pas aux futurs propriétaires la possibilité de nous obliger à exploiter dans des conditions coûteuses. Nous devons chercher à exploiter aussi économiquement que possible, et c'est pourquoi lorsqu'on élabore des projets d'établissement de lignes à voie étroite, il convient d'avoir égard surtout aux facilités et à l'économie de l'exploitation; il importe avant tout de ne pas sacrifier ces éléments à des considérations d'économie dans les dépenses de premier établissement.

Je pense qu'il serait préférable de ne pas fixer de chiffre.

Mr Jesser. (En allemand.) — Peut-être me sera-t-il possible de trouver un moyen terme pour concilier les vœux contradictoires. On pourrait dire qu'un rayon minimum de 80 mètres, souvent cité, est recommandé, mais qu'on peut abaisser la limite au-dessous de 40 mètres si le matériel roulant est spécialement construit pour passer dans de telles courbes.

Mr de Burlet. — Voici la rédaction que je propose :

« On est d'accord pour recommander que les tracés soient étudiés de façon à obtenir pour les courbes le plus grand rayon possible. C'est seulement en cas de nécessité absolue qu'on pourrait descendre à 40 mètres de rayon, à moins que les véhicules ne soient spécialement aménagés. » (*Protestations.*)

Mr Chassin. — Supprimez ce qui concerne les véhicules; le reste est très bien.

Mr de Burlet. — Soit. On supprimerait donc les mots : « à moins que les véhicules ne soient spécialement aménagés ». En tout cas, la première partie de la rédaction me semble répondre bien exactement à tous les desideratums.

Mr Francis Level. — Il est préférable qu'aucun chiffre ne soit fixé.

Mr de Burlet. — Il est dit : « C'est seulement en cas de nécessité absolue. »

Il me semble que ma rédaction est de nature à donner satisfaction à tout le monde, mais je vois bien que nous sommes en présence d'assez nombreux exploitants (*Rires*); cependant ceux-ci ne prennent pas d'habitude un chat dans un sac, si vous me permettez cette expression familière. Lorsqu'ils demandent une concession d'exploitation, ils connaissent le tracé; ils fixent leurs conditions d'après les conditions techniques dans lesquelles la ligne est ou sera établie; du moins, il en est ainsi chez nous. Nous ne mettons jamais en adjudication l'exploitation d'une ligne avant que les plans soient arrêtés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et même avant que la ligne soit presque complètement construite. L'exploitant est donc averti; s'il y a des courbes de 40 ou de 50 mètres, il fixe ses conditions en conséquence.

Dans ma conviction personnelle, j'estime avoir déjà forcé la note en disant : « C'est seulement en cas de nécessité absolue qu'on pourrait descendre à 40 mètres. » Je donne ainsi à Mrs les exploitants, qui sont défendus ici très éloquemment, une satisfaction qui doit leur suffire et je fais preuve de conciliation.

Vous serez suffisamment armés, Messieurs, pour discuter avec les ingénieurs des départements et pour démontrer qu'il n'y a pas de nécessité, et même s'il y a nécessité, vous prétendrez qu'elle n'est pas absolue, et peut-être aurez-vous raison.

Mr le Président. — On paraît d'accord. (*Marques d'assentiment.*)

Mr de Burlet. — Nous tâcherons de trouver, pour la rédaction définitive, un terme encore plus énergique.

Mr le Président. — On est donc d'accord sur le fond, sauf à rédiger le 3° de façon à tenir compte des desideratums qui ont été exprimés.

Nous passons au 4°.

« 4° Pour assurer un service intense, il paraît avantageux d'établir l'infrastructure et la voie des chemins de fer à voie de 1 mètre pour une charge par essieu de 10 tonnes; cette recommandation s'applique notamment aux lignes à fortes rampes et à courbes raides, qu'il conviendra de construire pour des charges par essieu proportionnellement plus élevées. »

Mr de Burlet. — La dernière phrase ne me paraît pas très claire. Elle porte que cette recommandation s'applique notamment aux lignes à fortes rampes et à courbes raides, qu'il conviendrait de construire pour des charges par essieu proportionnellement plus élevées. Ne vaudrait-il pas mieux dire : « Lorsqu'il s'agira de lignes à fortes rampes et à courbes raides, il conviendra de construire les voies pour des charges par essieu qui pourront être plus élevées que 10 tonnes»?

Mr Jesser. — Nous sommes d'accord; la rédaction de ce paragraphe sera modifiée en conséquence.

— Adopté.

Mr le Président. — Voici la deuxième partie des conclusions.

« B. — *Locomotives nouvelles.*

« 1° Pour augmenter la puissance des locomotives, on peut recommander l'emploi :

« *a*) D'une pression de la chaudière atteignant 14 atmosphères;

« *b*) De la surchauffe de la vapeur jusqu'à 300° C. et, enfin,

« *c*) Du système compound. »

Mr Chassin. — Pourquoi indique-t-on 300° C.? Je propose de ne pas mettre de chiffre.

Mr Jesser. (En allemand.) — J'ai pensé que nous ne devions pas recommander directement une plus forte surchauffe, car on sait que la vapeur surchauffée attaque fortement divers organes de la locomotive, notamment les boîtes à bourrage et les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tiroirs. J'ai été d'avis que nous ne devions recommander que la surchauffe employée jusqu'à présent sans inconvénients par les administrations du Congrès. Il se peut fort bien que l'on réussisse plus tard à construire des boîtes à bourrage et des tiroirs supportant des températures plus élevées; en particulier, les tubes sont exposés à des températures sensiblement supérieures à celles atteintes par la vapeur. Je considère toute nouvelle élévation de la température comme un essai pour l'avenir et j'estime qu'on peut facilement adopter une surchauffe à 300° C. Tout le monde est libre de faire des essais sur la limite à laquelle on peut pousser la surchauffe. J'ai personnellement suivi des essais de surchauffe dans des chaudières fixes. On atteignait des températures de 320 et 330° C. et on s'en trouvait très bien. A mon avis, il est prudent, dans une certaine mesure, d'indiquer une limite, afin que ceux qui ne sont pas au courant de la question n'emploient pas de températures plus élevées, sans savoir qu'ils dépassent la valeur normale.

Mr de Burlet. — Il vaut mieux ne pas indiquer de chiffre; on en est encore à la période des essais, surtout pour les chemins de fer secondaires.

Nous avons étudié et envoyé à l'Exposition de Bruxelles un type de locomotive à surchauffe pour chemin de fer secondaire.

Mr C. Sapin. — Je suis d'avis qu'il vaut mieux conseiller la continuation des études, afin de pouvoir apprécier plus tard les résultats obtenus et de juger s'il y a lieu de développer l'emploi de la surchauffe et du compoundage.

Mr Chassin. — Qu'on ne fixe pas de chiffre.

Mr de Burlet. — Nous avons fait des essais pendant six mois avant d'envoyer à l'exposition la locomotive à laquelle je viens de faire allusion. Je dois dire que nous avons obtenu de bons résultats et nous avons commandé une seconde locomotive du même type; mais, je le répète, on n'en est encore qu'à la période des expériences.

Mr Jesser. (En allemand.) — Je crois que l'emploi de la surchauffe jusqu'à cette température peut très bien figurer dans notre conclusion autrement qu'à titre de simple essai, puisque nous savons que les chemins de fer de l'État suédois emploient cette surchauffe depuis 1906, sans avoir constaté d'effets préjudiciables. Nous aurions donc tort de dire que c'est un essai; je crois, au contraire, que, jusqu'à la température de 300° C., la question peut être considérée comme définitivement vidée et la surchauffe comme applicable sans autres restrictions.

Mr de Burlet. — Il serait préférable de ne pas limiter les essais à ce chiffre.

Je crois qu'on est d'accord pour supprimer les mots : « jusqu'à 300° C. ».

(*Marques d'assentiment.*)

— Le 1° ainsi amendé est adopté.

Mr le Président. — Voici le 2° :

« 2° Pour les lignes présentant en voie courante de nombreuses courbes du rayon ci-après, on recommande de ne pas dépas-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ser les empattements rigides indiqués dans le tableau suivant :

RAYON DE COURBE.	EMPATTEMENT RIGIDE.
25 mètres.	1.4 mètre.
40 —	1.8 —
50 —	2.0 mètres.
75 —	2.5 —
100 —	2.9 —
125 —	3.3 —
150 —	3.6 —
180 —	3.9 —

Mr de Burlet. — Ces chiffres me paraissent avoir été bien établis. Je propose de les accepter.

Mr C. Sapin. — Je propose de supprimer le chiffre 25.

Mr de Burlet. — Oui, Mr l'exploitant; nous le supprimerons. (*On rit.*) Ceux qui auront des courbes de 25 pourront étudier l'empattement qui conviendra; cela concordera mieux ainsi avec la discussion qui s'est produite au sujet du rayon des courbes.

— Le 2e ainsi amendé est adopté.

Mr de Burlet. — Nous avons à voter maintenant sur les paragraphes ci-après :

« Si le poids adhérent ne peut pas être atteint dans les limites tracées par ces empattements et les charges maximums par essieu, on peut, suivant le degré auquel il est nécessaire de dépasser les premiers, recommander les dispositifs suivants :

« *a*) Le jeu axial;

« *b*) La suppression des boudins sur certaines paires de roues couplées, et si ces expédients ne suffisent pas, on les remplacera au besoin par :

« *c*) L'inscriptibilité radiale de certains essieux couplés, et enfin

« *d*) L'emploi d'un ou deux bogies moteurs mobiles par rapport au châssis principal, soit avec transmission mécanique du travail d'une machine à vapeur principale, soit avec une machine à vapeur complète pour chaque bogie. »

Il y a là un choix indiqué entre divers dispositifs; cela n'engage personne et ne peut gêner aucune administration.

Mr du Beaufret, Ch. de f. de Bône-Guelma, Algérie. — Il semble que le mot « bogie » corresponde habituellement à deux essieux seulement. Or, il y a des machines de voie étroite à six essieux. Le mot « truck » pourrait être substitué à celui de « bogie ».

Mr de Burlet. — En effet, l'observation est très juste.

— Adopté avec cette modification.

Mr le Président. — Nous passons au chapitre suivant :

« *Est-il avantageux de cacher les roues et les pièces du mécanisme par une enveloppe métallique?* »

Mr Jesser. (En allemand.) — La discussion de la question principale, celle des types modernes de locomotives, qui est à beaucoup de points de vue la plus intéressante et la plus importante, étant terminée, nous allons passer aux questions supplémentaires, en examinant d'abord celle de savoir *s'il est avantageux de cacher les*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

roues et les pièces du mécanisme par une enveloppe métallique.

Vingt-huit administrations ont répondu au questionnaire détaillé : douze d'entre elles se sont contentées de dire qu'elles n'emploient pas d'enveloppes, bien que certaines exploitent des lignes utilisant en partie des rues ou routes. Les seize autres administrations ont donné des renseignements plus ou moins complets que nous pourrons résumer comme suit. La proportion des déclarations dans le sens affirmatif et négatif est de 7 contre 7. La protection est jugée inutile par deux administrations dont les locomotives avaient d'abord été munies d'enveloppes et qui ont fait démonter celles-ci par la suite, puis par une autre qui continue à employer les enveloppes. Les lignes de ces trois administrations utilisent des routes sur une partie de leur longueur. Dans un de ces cas, c'est l'isolement non étanche du type usuel qui est désigné comme la cause de l'inefficacité de l'enveloppe. En outre, quatre administrations qui n'ont pas d'enveloppes en service et dont deux utilisent des routes, estiment que la protection n'est pas nécessaire.

Parmi les sept administrations qui sont partisans de l'enveloppe ou la présentent comme utile, six emploient ce moyen de protection sur leurs locomotives et la septième n'en fait pas usage; deux n'utilisent pas de routes et un chemin de fer se sert des enveloppes afin de réaliser des économies sur les dépenses de graissage et d'entretien, car dans le cas contraire le tourbillon de poussière s'élevant du ballast exercerait une action préjudiciable sur le mécanisme.

Il est certain que les opinions contradictoires ne sont pas seulement imputables à l'importance variable attribuée par les différentes administrations aux avantages et inconvénients, mais surtout aux conditions différentes dans lesquelles se fait l'exploitation. Outre la quantité de poussière, avec laquelle il faut compter dans les cas individuels, les propriétés physiques de la poussière, notamment la dureté de la matière qui l'a formée et sa grosseur de grain, jouent un rôle important.

Pour les mêmes raisons, il est impossible d'arriver à donner une solution uniforme à la question; elle variera d'un cas à l'autre, suivant les facteurs qui entrent en jeu.

Les réponses reçues permettent de formuler la conclusion générale suivante : L'emploi d'une enveloppe pour les roues et les organes du mécanisme a pour principal objet la protection des surfaces frottantes contre les corps étrangers et notamment contre la poussière.

Comme buts accessoires, on peut citer la diminution de l'effarouchement que les machines causent aux chevaux de trait et de selle, et, en cas de frôlement avec des charrettes et de collisions avec des animaux ou des hommes, l'atténuation des conséquences qui en résultent.

D'autre part, l'entretien des machines est rendu plus difficile par la présence des enveloppes, notamment dans les stations intermédiaires à courts arrêts, et il importe de combiner la construction de manière que le mécanisme reste facilement accessible.

Si les locomotives sont exposées à un dégagement intense de poussière provenant de matières dures, on peut recommander l'emploi d'enveloppes de protection qui, pour répondre au but, doivent,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autant que possible, être étanches à la poussière et entourer tout le mécanisme.

En conséquence, je me suis arrêté au texte suivant que je vous recommande à titre de conclusion :

1° Les locomotives exposées à un dégagement particulièrement intense de poussière peuvent, pour ménager le mécanisme, être munies d'enveloppes qu'il conviendra d'établir aussi complètes et aussi étanches que possible. On aura soin de disposer les volets de manière à assurer la bonne accessibilité des organes du mouvement.

2° Ces enveloppes peuvent aussi servir, dans une mesure restreinte, de moyen de protection contre l'effarouchement des bêtes de trait et contre les conséquences des rencontres avec des voitures routières, des animaux et des hommes.

Mr C. Sapin. — L'honorable rapporteur dit qu'il a reçu sept réponses favorables et sept défavorables. Or, si je consulte le tableau qui figure à la page 6 de l'exposé (1), je constate qu'il y est question de quarante-quatre administrations. Donc trente se sont abstenues. En somme, cela prouve que l'enveloppement du mécanisme est appliqué par sept compagnies sur quarante-quatre qui ont répondu.

Par conséquent, cette question manque d'opportunité.

On parle de la poussière. Étant donné que les chemins de fer secondaires adoptent de plus en plus des vitesses un peu accélérées, il y a tout intérêt à ce que le mécanicien puisse surveiller, pendant la marche, le mécanisme extérieur.

Il est question de l'effarouchement des bêtes de trait à la vue des mécanismes ; mais cela n'a plus guère d'importance à l'heure qu'il est, car les automobiles méritent ce reproche à un bien autre degré que les chemins de fer sur route. Alors que les automobiles ont envahi les routes, il ne faut pas que les chemins de fer secondaires soient considérés comme des monstres. (*On rit.*)

Qu'on ne dise donc pas que nos chemins de fer sont capables d'effaroucher des bêtes de trait.

Mr Ch. Masson. — Il conviendra donc de biffer le 2° de la conclusion?

Mr de Burlet. — Cette observation est très fondée. Je crois que nous serons d'accord pour supprimer le 2°. (*Marques d'assentiment.*)

— Le 1° est adopté.

Mr Jesser. (En allemand.) — La deuxième question supplémentaire est de savoir *s'il est avantageux d'avoir une plate-forme à chaque extrémité de la locomotive.*

Vingt-quatre administrations ont répondu à ce sujet; dix-neuf d'entre elles ont fait savoir que leurs locomotives n'ont qu'une seule plate-forme, et sur celles-ci treize n'ont pas exprimé d'opinion sur l'utilité de cette disposition, tandis que les six autres déclarent que la double plate-forme n'est pas nécessaire pour leurs conditions d'exploitation ; une administration dit qu'elle n'est pas à recommander.

Il reste donc cinq administrations qui ont répondu dans le sens affirmatif.

L'administration des chemins de fer de l'État bavarois emploie des locomotives-tenders à double plate-forme, avec pas-

(1) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de juin 1910, p. 2928.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sage de communication circulaire entre les deux plates-formes et passerelles d'accès aux voitures aux deux extrémités, afin que les agents du train puissent, en marche, gagner la locomotive. Pourvu que les autres prescriptions en vigueur à ce sujet soient remplies, les machines ainsi aménagées peuvent être conduites par un seul agent : il en résulte une réduction des frais de traction.

Pour les chemins de fer utilisant des rues ou routes à nombreux croisements et à trafic intense, il paraît nécessaire, d'après les avis compétents, de prendre les dispositions nécessaires pour que le mécanicien puisse non seulement découvrir sa voie à une distance suffisante en avant de la locomotive, mais aussi apercevoir le plus tôt possible les rues latérales débouchant de part et d'autre sur la ligne de chemin de fer. Si l'on veut économiser les frais d'établissement et de manœuvre des plaques tournantes ainsi que le temps nécessaire pour le virage des locomotives avec abri devant toujours être tourné vers l'avant pendant la marche, on peut employer ou bien un abri central surélevé pour les tracteurs de faible longueur, sans chaudière de grande capacité, ou bien deux abris placés aux extrémités de la machine.

Dans les types dont les dessins ont été communiqués par une administration belge et une administration française, la manœuvre du régulateur et du changement de marche et l'émission de signaux peuvent avoir lieu des deux abris sans complication notable des leviers et tringles : cette solution peut être considérée comme la plus parfaite pour le but qu'on s'est proposé, parce qu'elle permet au mécanicien de surveiller facilement la circulation routière.

Une très remarquable solution analogue nous est communiquée par le « Great Western Railway » anglais ; elle ne rentre pas, rigoureusement parlant, dans le cadre de la question posée, mais répond néanmoins à un but similaire. Elle est destinée à une ligne à voie normale à plate-forme indépendante, mais peut aussi être employée sans modification pour la voie étroite : il en sera fait mention ici à ce titre. Une rame composée de deux voitures et d'une locomotive-tender est formée d'une façon permanente pour les deux directions de marche, la locomotive restant toujours intercalée entre les voitures. Une transmission mécanique par arbres et leviers permet d'actionner le régulateur de chacune des deux plates-formes de voitures qui se trouvent au deux extrémités du train. En cours de route, le mécanicien se tient sur la plate-forme qui est placée en tête du train et le chauffeur sur la machine. Le passage des voitures sur la locomotive pendant la marche n'est pas prévu ; les agents du train communiquent entre eux à l'aide de signaux par sifflet à vapeur et sonnerie. Cette disposition donne au mécanicien une vue parfaitement libre sur la ligne et rend inutile le virage de la locomotive pour la mettre en tête du train ; elle paraît donc rationnelle pour un service en navette sur de courtes lignes avec fréquents changements de sens de marche, car elle n'économise pas seulement le temps nécessaire pour les manœuvres, mais une voie de gare, qu'il faudrait garder libre, deviendrait disponible pour d'autres usages.

Nous pourrions donc passer aux conclusions qui se divisent naturellement en trois parties et qui sont rédigées comme suit :

1° Pour les lignes passant dans des rues de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

localités à circulation intense, il convient que le mécanicien puisse librement surveiller en temps utile les rues qui croisent le chemin de fer.

Si les locomotives ne peuvent pas toujours être virées de façon que l'abri du mécanicien se trouve en tête, on recommande de munir à cet effet la locomotive d'un abri à chaque extrémité d'où le régulateur ainsi que le changement de marche puissent être manœuvrés directement et d'où les signaux nécessaires puissent être donnés.

Les tracteurs à abri surélevé, permettant de découvrir la voie de tous côtés, répondent au but poursuivi, dans les deux sens de marche, sans être virés.

2° Pour la conduite des locomotives par un seul agent, il faut que la machine soit accessible des voitures en marche, ce qui peut être obtenu, avec des machines-tenders, par l'adoption de deux plates-formes avec passages de communication et passerelles. Il faut qu'une seule des plates-formes soit aménagée pour la conduite de la machine.

3° En service de navette de deux trains sur plate-forme indépendante, la locomotive peut être intercalée au milieu, pourvu que, des plates-formes de voitures qui se trouvent aux extrémités du train, on puisse actionner au moins le régulateur et le frein.

Mr du Beaufret. — La rédaction du 1° est trop absolue. Poser en principe que le mécanicien doit surveiller les rues voisines, c'est arrêter le chemin de fer. Celui-ci doit pouvoir poursuivre sa marche.

Mr Jesser. (En allemand.) — Je crois que ce texte français ne répond pas exactement à l'esprit de notre rédaction. Sans nul doute une bonne traduction est plus difficile à faire qu'on ne peut se le figurer. J'ai dit en allemand : « Für Bahnen, welche Strassennetze in verbauten Ortschaften mit dichtem Verkehre benützen », et peut être serait-il possible de rendre cette idée plus exactement en français qu'en disant, comme ici : « Dans des rues... »

Représentons-nous nos voies dans beaucoup de villes, où l'on est souvent forcé de passer dans des rues si étroites que c'est à peine si une voiture routière peut passer de front avec le tramway. Dans ces rues débouchent des rues latérales par lesquelles des fiacres à un cheval et de gros camions arrivent au trot. Il sera impossible d'éviter des accidents si le mécanicien ne peut pas arrêter sur une petite distance, en d'autres termes s'il ne voit pas en temps utile les véhicules routiers qui surviennent. Je demanderai à mes collègues possédant mieux le français que moi de choisir une expression qui rende nettement l'idée que je viens de développer.

Mr du Beaufret. — C'est une question de rédaction. Je ne prétends pas que le mécanicien ne doit pas regarder ce qui se passe aux croisements.

Mr de Burlet. — Il est dit qu'« *il convient* que le mécanicien puisse librement surveiller en temps utile les rues qui croisent le chemin de fer ». Il semble, d'après ce texte, qu'il n'est pas *obligé* de surveiller les rues où il passe. Ce n'est évidemment la pensée de personne et pour plus de clarté je propose de dire : « Il convient que le mécanicien puisse librement surveiller la voie, particulièrement au croisement des rues. »

Il doit évidemment surveiller la voie partout, mais surtout aux croisements de rues.

Mr du Beaufret. — Parfaitement.

Mr de Burlet. — Quand on dit : « rues »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cela signifie : agglomérations habitées. (*Marques d'assentiment.*)

Mr C. Sapin. — Quant aux plates-formes...

Un Délégué. — Nous en sommes au 1°; que décide-t-on?

Mr C. Sapin. — ... les chemins de fer français appliquent très peu les deux plates-formes. La présence du mécanicien à l'avant peut être utile si le chemin de fer emprunte des chemins publics sur la plus grande partie du parcours; mais s'il les emprunte exceptionnellement, il n'en est pas de même. Par exemple, si un chemin de fer traverse une ville à circulation très intense sur 1 kilomètre, alors que le parcours total est de 100 kilomètres, il n'est pas nécessaire d'avoir deux plates-formes.

Mr de Burlet. — Vous laissez subsister le danger pour une partie de la ligne où vous reconnaissez qu'il existe!

Mr C. Sapin. — Mais si c'est exceptionnel?

Mr de Burlet. — Peu importe! Là où le danger existe, fût-il concentré sur une faible partie de la ligne, il faut prendre les précautions nécessaires. Sur notre réseau, je ne voudrais pas que le mécanicien fût à l'arrière de la machine en n'importe quel point.

Mr C. Sapin. — Vous supposez que le chemin de fer constitue un danger, alors qu'avec les progrès de la locomotion sur routes il n'est pas plus un danger qu'un tramway ou une automobile.

Mr de Burlet. — Le chemin de fer est un danger comme une automobile. Tous ceux qui manœuvrent une locomotive, une automobile, n'importe quel véhicule, ou même qui conduisent des chevaux, doivent être particulièrement attentifs. Je ne prétends pas que le danger soit tel qu'il faille interdire dans des rues la circulation de chemins de fer, d'automobiles, de voitures, etc., mais ces modes de locomotion dans des rues appellent des mesures spéciales de précaution, et une de celles-ci consiste en ce que le mécanicien ou le wattman doit être à l'avant. S'il est à l'arrière, il est impossible qu'il voie ce qui se passe sur le rail. Son rayon visuel ne porte qu'horizontalement; un enfant se trouve-t il sur la voie, il ne pourra pas l'apercevoir en temps utile et, infailliblement, un accident se produira. J'ai circulé souvent à dessein sur les plates-formes de locomotives, à l'avant et à l'arrière, là où l'on traversait des villages ou des villes, afin de me rendre parfaitement compte de la situation. Je ne voudrais pas prendre la responsabilité, après l'expérience personnelle que j'ai ainsi acquise, d'autoriser le mécanicien à se tenir à l'arrière de la machine! Je n'admets pas que, parce que le danger n'existe pas sur la plus grande partie du parcours, il ne faille pas prendre les mesures nécessaires là où le danger existe.

Je me permets donc d'insister pour que la rédaction proposée par notre distingué rapporteur Mr Jesser soit adoptée.

Mr Jesser. (En allemand.) — Je crois aussi qu'il serait très facile d'éviter le cas dont a parlé l'honorable préopinant. Sur une ligne ayant de longs trajets sur route et traversant une ville, il doit toujours être possible de virer la locomotive au point extrême, de sorte que le mécanicien se retrouve sur l'avant. Ce n'est que sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les lignes où la densité du trafic ne laisse pas le temps de virer la locomotive, sur celles, par exemple, qui traversent une ville, qu'il faut que le mécanicien se porte sur la plate-forme d'avant. Si la machine peut être virée, la seconde plate-forme devient inutile. Mais l'un ou l'autre dispositif est indispensable.

Mr de Burlet. — Insistez vous, Mr Sapin?

Mr C. Sapin. — Vous dites qu'il y a du danger. Nos administrations publiques françaises prennent toutes les précautions nécessaires à ce point de vue. Ainsi, dans la Haute-Saône, on admet des locomotives à double plate-forme pour le premier réseau; pour le second réseau, on les a abandonnées, estimant qu'il valait mieux laisser le mécanicien à l'arrière, mais prendre des mesures de sécurité au point de vue de la vitesse la plus réduite. On a ainsi des vitesses de 6 kilomètres à l'heure. Avec des freins, le mécanicien, même à l'arrière, est instantanément maître de sa machine.

Mr de Burlet. — A l'arrière, il ne voit rien de ce qui se passe devant sa machine.

Mr C. Sapin. — Recommander la double plate-forme est un inconvénient qu'on reconnaîtra plus tard.

Mr Jesser. — Nous tournons la locomotive; alors le mécanicien est devant.

Mr C. Sapin. — C'est la marche arrière en permanence alors!

Mr Jesser. — Pour la moitié du parcours de la locomotive.

Mr C. Sapin. — Vous devez toujours revenir d'arrière en avant.

Mr Jesser. — Cela ne fait rien.

Mr C. Sapin. — Votre mécanicien est très mal placé.

Mr Jesser. — Je l'ai fait bien des fois; c'est très facile.

Mr C. Sapin. — Qu'on dise : « Il est à conseiller. » Le texte est trop absolu.

Mr de Burlet. — Je ne vois rien à changer à cette rédaction.

Mr C. Sapin. — Sommes-nous d'accord sur le fond?

Mr de Burlet. — C'est une question d'espèce. On dépense beaucoup d'argent pour munir les voitures de freins continus. Or, la première condition pour que la mesure soit efficace, c'est que le mécanicien qui doit manœuvrer ces engins voie le rail et aperçoive instantanément tout obstacle qui surgirait sur le rail. Cela n'est possible que s'il est à l'avant de la machine. Je répète et je pose en fait qu'à l'arrière le mécanicien ne voit pas suffisamment le rail devant sa machine là où un danger imprévu peut surgir à tout instant.

Mr Philippe, Ch. de f. du Nord belge. — En supprimant la plate-forme d'avant, vous raccourcissez la longueur de la machine et vous améliorez les conditions de visibilité du mécanicien. Si vous mettez le mécanicien et le chauffeur sur la même plate-forme à l'arrière, ils peuvent intervenir l'un et l'autre au point de vue de la surveillance de la voie. Avec les machines à deux plates-formes, si le mécanicien voit mieux, le chauffeur voit moins bien. C'est intéressant à signaler, me semble-t-il. D'autre part, en ce qui concerne la conduite du feu et de la chaudière, ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pensez-vous pas que, dans certains cas, il peut y avoir un inconvénient sérieux à séparer le chauffeur de son mécanicien, plus expérimenté que lui ?

Il est des espèces que je voudrais avoir le temps de signaler à l'appui de l'opinion de Mr Sapin.

En résumé, il convient de ne pas être trop absolu dans les conclusions.

Mr C. Sapin. — Pourquoi ne pas mettre à l'étude une locomotive-vapeur dans le genre de ce qu'on fait pour les locomotives électriques, c'est-à-dire où le mécanicien et le chauffeur seraient toujours à l'avant ? Cette question peut être résolue sans complications. Rien n'oblige à avoir toujours le foyer à l'arrière de la machine.

Mr de Burlet. — Nous ne pouvons pas mettre cela dans une conclusion.

Mr Philippe. — La question du mécanicien a été résolue pour les grands chemins de fer. Il existe des machines sur lesquelles le mécanicien dispose d'appareils de manœuvre en double. Il a toujours, ainsi, bien à la main, dans un sens de marche comme dans l'autre, son régulateur, son changement de marche et son frein.

Mr du Beaufret. — On pourrait dire : « Il y a intérêt à ce que... »

Les mots : « Il faut que » sont trop absolus.

Mr de Burlet. — Êtes-vous d'accord, Mr le Rapporteur ?

Mr Jesser. — Parfaitement. On pourrait trouver une autre expression.

Mr de Burlet. — Recommandez-vous la conduite de la locomotive par un seul homme ?

Mr Jesser. — Oui.

Mr de Burlet. — Moi pas !

Mr Jesser. — Il est recommandable que les agents du train puissent atteindre la locomotive pendant la marche du train.

Mr de Burlet. — Quand l'atteindront-ils ? Quand l'accident se sera produit ?

Mr Jesser. — Lorsque le mécanicien donnera un signal, par exemple au moyen d'une sonnerie électrique.

Mr de Burlet. — On ne se prononce donc pas sur la question de savoir s'il faut un homme ou deux hommes sur la locomotive ?

Mr du Beaufret. — Il faut admettre des atténuations dans des cas particuliers.

Mr de Burlet. — En France, permet-on de n'avoir qu'un homme ?

Mr C. Sapin. — Les décrets prévoient qu'on pourra n'en avoir qu'un, mais lorsqu'on en demande l'application aux administrations départementales, elles font des objections qui d'ailleurs, je le reconnais, sont souvent sérieuses. Il arrive cependant que le second homme ne rend pas de services qui justifient sa présence.

Mr de Burlet. — Mais il est sur la machine avec le mécanicien ; à mon avis la sécurité commande qu'il en soit ainsi.

Mr Jesser. (En allemand.) — On pourrait dire au 2° : « On recommande que la machine soit accessible des voitures pendant la marche. » (*Marques d'assentiment.*)

Le 3° signale le service de trains en navette d'un chemin de fer anglais, en ces termes :

En service de navette de deux trains sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plate-forme indépendante, la locomotive peut être intercalée au milieu, pourvu que, des plates-formes de voitures qui se trouvent aux extrémités du train, on puisse actionner au moins le régulateur et le frein.

Je ferai remarquer que j'ai ajouté le mot « frein », alors que la compagnie anglaise n'en dit rien, bien qu'il soit possible, après tout, qu'elle en use ainsi.

En ce qui concerne le 3°, il faudrait dire : « En service de navette d'un train de deux voitures sur siège spécial. » (*Marques d'assentiment.*)

Mr de Burlet. — Pour ceux qui ont cette bizarre pratique, soit !

Mr le Président. — On est donc d'accord ?

Mr de Burlet. — Il est donc entendu que le chapitre III est adopté avec les différentes modifications proposées; en d'autres termes, on est d'accord quant au fond, sauf modifications à apporter au texte au point de vue de la forme.

Motion d'ordre.

Mr Georges Level. — Je vous ai prié de revenir sur la question des 40 mètres.

Mr de Burlet. — En effet, Mr Level a fait demander au bureau de revenir sur la rédaction du 3° de la page 56 de l'exposé (1). Nous croyons avoir fait déjà de grandes concessions, mais nous allons les accentuer encore. Le texte primitif portait : « D'une manière générale, on recommande de ne pas employer de courbes ayant moins de 40 mètres de rayon. » Nous avons proposé de dire : « On est d'accord pour recommander que les tracés soient étudiés de façon à obtenir pour les courbes le plus grand rayon possible. C'est seulement en cas de nécessité absolue qu'on pourrait descendre à 40 mètres. »

Ces messieurs désirent que le chiffre de 40 mètres ne soit pas indiqué. Nous pourrions adopter la rédaction suivante :

« On est d'accord pour recommander que les tracés soient étudiés de façon à éviter les courbes de petit rayon. On ne devra s'y résoudre qu'en cas de nécessité absolue. »

Nous avons ainsi poussé la conciliation jusqu'aux dernières limites.

Mr Jesser. — Il faut alors maintenir le chiffre de 25.

Mr C. Sapin. — On pourrait dire : « Pour les courbes de petit rayon, les véhicules devront être munis d'appareils spéciaux. »

Mr Lembourg, Société nationale des Ch. de f. vicinaux, Belgique. — Mr Jesser demande que, dans ces conditions, on rétablisse dans le tableau le chiffre de 25 mètres de rayon.

Mr de Burlet. — Sommes-nous d'accord ? (*Marques d'assentiment.*)

Mr le Président. — Il en sera donc ainsi.

Mr de Burlet. — Voici comment nous pourrions rédiger les conclusions à soumettre à l'assemblée plénière :

« Le choix des types à adopter pour le matériel roulant d'une ligne à écartement réduit dépend, dans une très large mesure, des conditions techniques dans lesquelles

(1) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de juin 1910, p. 2978.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le projet de cette ligne a été établi en plan et en profil. Il convient donc de ne pas considérer ces deux éléments (voie et matériel roulant) indépendamment l'un de l'autre.

« C'est dans cet ordre d'idées que sont formulées les recommandations qui suivent :

« A) *Voies* :

« 1° Toutes les fois que l'écartement à choisir pour une ligne projetée n'est pas déterminé soit par son raccordement avec un réseau à voie étroite existant, soit par d'autres considérations administratives, l'écartement de 1 mètre est à préférer. On ne peut recommander ni un écartement inférieur à 600 millimètres, ni un nouvel écartement non appliqué jusqu'ici.

« 2° Pour les lignes à simple adhérence, il paraît avantageux, en règle générale, de ne pas dépasser une déclivité de 40 millimètres par mètre.

« 3° Les tracés doivent être étudiés de manière à obtenir pour les courbes les plus grands rayons possibles ; on ne devra se résoudre à admettre des courbes de petit rayon que s'il y a nécessité absolue, et dans ce cas il conviendra que les véhicules soient spécialement aménagés pour y passer. Si les alignements droits entre les rampes de surhaussement de deux courbes en sens contraire ne sont pas munis de contre-rails, il sera utile que ces alignements aient une longueur au moins égale au plus grand écartement d'axe en axe des pivots des bogies d'un véhicule.

« 4° S'il s'agit de lignes à trafic intense, il sera avantageux d'établir l'infrastructure et la voie pour une charge de 10 tonnes par essieu (voie de 1 mètre d'écartement) ; ce chiffre de 10 tonnes devra toutefois être majoré dans le cas de lignes à fortes rampes et à courbes raides.

« B) *Locomotives* :

« 1° Pour augmenter la puissance des locomotives, on peut avoir recours, soit à une pression plus élevée de la chaudière (jusqu'à 14 atmosphères), soit à la surchauffe de la vapeur, soit au système compound, ces trois moyens pouvant être utilisés séparément ou simultanément.

« 2° Pour les lignes à tracé sinueux, on recommande de ne pas dépasser pour les locomotives les empattements rigides indiqués au tableau ci-après :

RAYON MINIMUM DES COURBES.	LONGUEUR MAXIMUM CORRESPONDANTE DE L'EMPATTEMENT RIGIDE.
25 mètres.	1.4 mètre.
40 —	1.8 —
50 —	2.0 mètres.
75 —	2.5 —
100 —	2.9 —
125 —	3.3 —
150 —	3.6 —
180 —	3.9 —

« Si le poids adhérent nécessaire ne peut pas être atteint dans les limites qu'imposent ces empattements et les charges maximums par essieu, on peut recommander le jeu axial et la suppression des boudins sur certaines paires de roues couplées ; si ces expédients sont insuffisants, on les remplacera soit par un dispositif permettant l'inscription radiale de certains essieux couplés, soit par l'emploi d'un ou de deux trucks moteurs mobiles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par rapport au châssis principal, avec transmission mécanique du travail d'une machine à vapeur principale, ou avec machine à vapeur spéciale pour chaque truck.

« C) *Enveloppe métallique du mécanisme :*

« Si les locomotives sont exposées à un dégagement particulièrement intense de poussière, on pourra, pour ménager le mécanisme, munir celui-ci d'enveloppes qu'il conviendra d'établir aussi complètes et aussi étanches que possible. Les volets devront être disposés de manière à assurer un accès facile aux organes du mouvement.

« D) *Plate-forme à chacune des extrémités de la locomotive :*

« 1° Pour les lignes traversant des localités à circulation intense, il convient que le mécanicien puisse facilement surveiller la voie devant la locomotive.

« Si celle-ci ne peut pas toujours être virée aux abouts de son parcours de façon que l'abri du mécanicien se trouve en tête, il est recommandable, soit de munir chaque extrémité de la locomotive d'un abri (d'où le régulateur et le changement de marche puissent être manœuvrés, et d'où les signaux puissent être donnés), soit de munir la locomotive d'un abri unique surélevé, permettant d'apercevoir la voie de tous côtés.

« 2° Pour les lignes où la conduite des locomotives peut être assurée par un seul agent, il est utile que la machine soit accessible des voitures pendant la marche, ce qui peut être obtenu, avec des machines-tenders, par l'adoption de deux plates-formes communiquant entre elles et de passerelles pour donner accès aux voitures. Avec un tel dispositif il suffit qu'une seule des plates-formes soit aménagée pour la conduite de la machine.

« 3° Dans le cas d'un service en navette effectué par un train de deux voitures sur siège spécial, la locomotive peut être intercalée entre les deux voitures (ce qui évite toute manœuvre aux abouts), pourvu que, des plates-formes, constituant dans chacune des deux voitures les extrémités du train, on puisse actionner au moins le régulateur et le frein. »

— Adopté.

Mr de Burlet. — Messieurs, avant de lever la séance, nous avons le devoir de remercier l'honorable rapporteur qui s'est livré à un travail excessivement consciencieux, minutieux et laborieux, qui a dû lui demander beaucoup de temps. Nous devons lui être reconnaissants de la documentation dont il nous a fait profiter avec une rare compétence. Son travail remarquable aura sa place marquée dans la bibliothèque de tous ceux qui s'occupent de la difficile question des locomotives sur les chemins de fer secondaires. (*Applaudissements.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SÉANCE PLÉNIÈRE

Séance du 14 juillet 1910 (après-midi).

PRÉSIDENCE DE Mr P. WEISSENBACH.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL : Mr L. WEISSENBRUCH.

1er SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Mr MÜRSET.

2e SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Dr A. BONZON.

Mr de Burlet, *vice-président de la 5e section*, donne lecture du

Rapport de la 5e section.

(Voir le *Journal quotidien de la session*, n° 8, p. 5.)

« Mr JESSER (*rapporteur*) expose que la question qu'il avait à traiter visait à la fois le matériel de traction et le matériel de transport des lignes à voie étroite. Mais, eu égard à la grande extension qu'a prise son travail par suite de l'abondance des renseignements qui lui ont été fournis par les administrations participantes, il s'est vu obligé de limiter son étude à la première partie de la question, c'est-à-dire aux locomotives, et de laisser au Congrès le soin de réserver la seconde partie pour une session ultérieure.

« Après un rappel sommaire des éléments qui caractérisent les principaux types de tracteurs décrits dans son exposé, Mr Jesser s'attache à montrer que chacun de ces types répond à des conditions particulières de tracé (plan et profil) et de trafic. Chaque fois que l'on s'est vu obligé, par suite des conditions topographiques de la contrée à desservir, d'imposer à la voie des courbes de rayon réduit et des déclivités accentuées, on a dû aussi, pour un trafic suffisamment développé, recourir pour les locomotives à des dispositifs spéciaux, parfois compliqués et d'un entretien difficile (pression élevée dans la chaudière, surchauffe, compoundage, essieux convergents, bogies moteurs). Mr Jesser rappelle et analyse les prescriptions récentes (1908) de l'Union des chemins de fer allemands quant à ces divers dispositifs.

« L'assemblée examine successivement les différentes parties des conclusions de l'exposé de Mr Jesser. Plusieurs délégués, notamment Mr C. SAPIN (*Côtes-du-Nord, France*) et Mr CHASSIN (*Sud de la France*),

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

signalent qu'il serait très désirable que, dans l'établissement des projets des lignes à voie étroite, on s'occupât davantage des facilités et de l'économie de l'exploitation, et que l'on sacrifiât moins ces éléments aux considérations d'économie dans le premier établissement. Ils font remarquer qu'en France les règlements administratifs ne s'occupent pas de la vitesse des trains pour les lignes qui n'empruntent pas la voie publique; toute amélioration dans le tracé permet donc une amélioration dans le service au point de vue de la durée des parcours.

« Mr Girtanner (*Gouvernement suisse*) fait connaître qu'en Suisse les règlements relatifs aux lignes à voie étroite prescrivent des maximums de vitesse différents suivant qu'il s'agit de lignes sur siège spécial ou sur route, suivant que le matériel est armé ou non du frein continu, etc. Pendant les traversées des agglomérations, dans les rues étroites des villes et villages, ce maximum est fixé à 12 kilomètres à l'heure.

« Différentes observations sont encore échangées, notamment quant à la surchauffe, quant à l'utilité et aux inconvénients des enveloppes métalliques du mécanisme et quant à la double plate-forme des locomotives. En ce qui concerne les enveloppes, Mr Sapin fait remarquer que l'argument (indiqué par le rapporteur) de la frayeur inspirée aux chevaux et bestiaux par la vue des mécanismes n'a plus grande importance aujourd'hui, la circulation des automobiles méritant ce reproche à un bien autre degré que celle des trains sur route. Quant à la question des plates-formes, les partisans de la plate-forme unique invoquent principalement, à l'appui de leur opinion, l'utilité d'une surveillance constante du chauffeur par le mécanicien qui doit s'assurer si son aide dirige convenablement la conduite du feu et l'alimentation d'eau, tandis que les partisans de la double plate-forme ont surtout en vue la sécurité du public au moment du passage des trains dans les agglomérations. Finalement, la section se met d'accord pour soumettre le projet de résolutions suivant à l'assemblée plénière. »

Mr le Président. — Voici les

CONCLUSIONS.

« Le choix des types à adopter pour le « matériel roulant d'une ligne à écarte- « ment réduit dépend, dans une très large « mesure, des conditions techniques dans « lesquelles le projet de cette ligne a été « établi en plan et en profil. Il convient « donc de ne pas considérer ces deux élé- « ments (voie et matériel roulant) indé- « pendamment l'un de l'autre. C'est dans « cet ordre d'idées que sont formulées « les recommandations qui suivent :

« A) *Voies :*

« 1° Toutes les fois que l'écartement à « choisir pour une ligne projetée n'est pas « déterminé, soit par son raccordement « avec un réseau à voie étroite, existant, « soit par d'autres considérations admi- « nistratives, l'écartement de 1 mètre est « à préférer. On ne peut recommander ni « un écartement inférieur à 600 milli- « mètres, ni un nouvel écartement non « appliqué jusqu'ici ;

« 2° Pour les lignes à simple adhérence, « il paraît avantageux, en règle générale,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« de ne pas dépasser une déclivité de « 40 millimètres par mètre;

« 3° Les tracés doivent être étudiés de « manière à obtenir pour les courbes les « plus grands rayons possibles; on ne « devra se résoudre à admettre des courbes « de petit rayon que s'il y a nécessité « absolue, et dans ce cas il conviendra « que les véhicules soient spécialement « aménagés pour y passer. Si les aligne- « ments droits entre les rampes de sur- « haussement de deux courbes en sens « contraire ne sont pas munis de contre- « rails, il sera utile que ces alignements « aient une longueur au moins égale au « plus grand écartement d'axe en axe des « pivots des bogies d'un véhicule;

« 4° S'il s'agit de lignes à trafic intense, « il sera avantageux d'établir l'infrastruc- « ture et la voie pour une charge de « 10 tonnes par essieu (voie de 1 mètre « d'écartement); ce chiffre de 10 tonnes « devra toutefois être majoré dans le cas « de lignes à fortes rampes et à courbes « raides.

« B) *Locomotives :*

« 1° Pour augmenter la puissance des « locomotives, on peut avoir recours, soit « à une pression plus élevée de la chau- « dière (jusqu'à 14 atmosphères), soit à la « surchauffe de la vapeur, soit au système « compound, ces trois moyens pouvant « être utilisés séparément ou simultané- « ment;

« 2° Pour les lignes à tracé sinueux [et « à écartement d'un mètre] (1), on recom- « mande de ne pas dépasser pour les loco- « motives les empattements rigides in- « diqués au tableau ci-après :

RAYON MINIMUM DES COURBES.	LONGUEUR MAXIMUM CORRESPONDANTE DE L'EMPATTEMENT RIGIDE.
25 mètres.	1.4 mètre.
40 —	1.8 —
50 —	2.0 mètres.
75 —	2.5 —
100 —	2.9 —
125 —	3.3 —
150 —	3.6 —
180 —	3.9 —

« Si le poids adhérent nécessaire ne « peut pas être atteint dans les limites « qu'imposent ces empattements et les « charges maximums par essieu, on peut « recommander le jeu axial et la suppres- « sion des boudins sur certaines paires de « roues couplées; si ces expédients sont « insuffisants, on les remplacera, soit par « un dispositif permettant l'inscription « radiale de certains essieux couplés, soit « par l'emploi d'un ou de deux trucks « moteurs mobiles par rapport au châssis « principal, avec transmission mécanique « du travail d'une machine à vapeur prin- « cipale, ou avec machine à vapeur spé- « ciale pour chaque truck.

« C) *Enveloppe métallique du méca- « nisme :*

« Si les locomotives sont exposées à un « dégagement particulièrement intense de « poussière, on pourra, pour ménager le « mécanisme, munir celui-ci d'enveloppes « qu'il conviendra d'établir aussi com- « plètes et aussi étanches que possible. « Les volets devront être disposés de ma-

(1) Les mots entre crochets ont été ajoutés dans e texte définitif (voir la fin de la discussion en séance plénière).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« nière à assurer un accès facile aux « organes du mouvement.

« D) *Plate-forme à chacune des extrémités de la locomotive :*

« 1° Pour les lignes traversant des localités à circulation intense, il convient « que le mécanicien puisse facilement « surveiller la voie devant la locomotive.

« Si celle-ci ne peut pas toujours être « virée aux abouts de son parcours de « façon que l'abri du mécanicien se trouve « en tête, il est recommandable, soit de « munir chaque extrémité de la locomotive d'un abri (d'où le régulateur et le « changement de marche puissent être « manœuvrés, et d'où les signaux puissent « être donnés), soit de munir la locomotive d'un abri unique surélevé, permettant d'apercevoir la voie de tous côtés;

« 2° Pour les lignes où la conduite des « locomotives peut être assurée par un « seul agent, il est utile que la machine « soit accessible des voitures pendant « la marche, ce qui peut être obtenu, « avec des machines-tenders, par l'adoption de deux plates-formes communiquant entre elles et de passerelles pour « donner accès aux voitures. Avec un tel « dispositif il suffit qu'une seule des « plates-formes soit aménagée pour la « conduite de la machine.

« 3° Dans le cas d'un service en navette « effectué par un train de deux voitures « sur siège spécial, la locomotive peut être « intercalée entre les deux voitures (ce « qui évite toute manœuvre aux abouts), « pourvu que, des plates-formes, constituant dans chacune des deux voitures « les extrémités du train, on puisse « actionner au moins le régulateur et le « frein. »

Mr Greppi, Ch. de f. de l'État italien. — La section recommande dans ses conclusions de ne pas dépasser pour des rayons déterminés un certain empattement rigide, mais elle n'indique pas l'écartement. Je suppose que les empattements sont calculés pour un écartement de 1 mètre, mais il conviendrait peut-être de le dire.

Mr de Burlet. — Il s'agit en effet de l'écartement de 1 mètre et, si l'assemblée est d'accord, nous compléterons le texte dans ce sens.

— Les conclusions de la 5e section avec l'addition des mots : « et à écartement d'un mètre » sont adoptées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE

Errata à l'exposé.

Page XIX-24 du tiré à part n° 58 et du *Compte rendu* (page 2946 du *Bulletin* de juin 1910), 2e colonne, 20e et 21e lignes du haut, *au lieu de* : « 6.275 mètres d'empattement rigide », *lisez* : « 6.275 mètres d'empattement total ».

Page XIX-45 (page 2967 du *Bulletin*), 1re colonne, 14e ligne du bas, *au lieu de* : « 5.94 à 10.6 tonnes », *lisez* : « 5.49 à 10.6 tonnes ».

Page XIX-78 (page 3000 du *Bulletin*), 2e colonne, 19e et 20e lignes du haut, *au lieu de* : « 25 millimètres », *lisez* : « 20 millimètres ».

Page XIX-80 (page 3002 du *Bulletin*), 2e colonne, 22e ligne du haut, *au lieu de* : « Nombre 4 », *lisez* : « Nombre 3 ».

Page XIX-83 (page 3005 du *Bulletin*), 1re colonne, 10e et 11e lignes du bas, *au lieu de* : « Bissel (à roues de 27″) à l'avant », *lisez* : « Bissel (jeu de 2° 1/4) à l'avant ».

Page XIX-84 (page 3006 du *Bulletin*), 1re colonne, 4e et 5e lignes du haut, *au lieu de* : « Bissels à roues de 23 et 27″ », *lisez* : « Bissels (jeu de 2° 1/4) ».

Idem (page 3006 du *Bulletin*), 2e colonne, 5e et 6e lignes du bas, *après les mots* : « Bogie à l'avant, bissel à l'arrière », *ajoutez* : « (jeu de 1° 1/2) ».

Page XIX-92 (page 3014 du *Bulletin*), 1re colonne, 4e ligne du bas, *au lieu de* : « 65 kilogrammes à l'heure », *lisez* : « 65 kilomètres à l'heure ».

Page XIX-94 (page 3016 du *Bulletin*), 1re colonne, 3e ligne du bas, *au lieu de* : « 4,560 kilogrammes », *lisez* : « 4,510 kilogrammes ».

Idem (page 3016 du *Bulletin*), 1re colonne, 7e ligne du bas, *au lieu de* : « × 580 millimètres », *lisez* : « × 500 millimètres ».

Idem (page 3016 du *Bulletin*), 2e colonne, 15e ligne du haut, *au lieu de* : « 25 millimètres », *lisez* : « 50 millimètres ».

Pages XIX-95 et XIX-96 (pages 3017 et 3018 du *Bulletin*), 1re colonne, respectivement 11e et 12e lignes du haut et 2e ligne du haut, *au lieu de* : « avec 4 millimètres de jeu autour de l'axe », *lisez* : « avec 4 millimètres de jeu transversal ».

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Page XIX-96 (page 3018 du *Bulletin*), 1re colonne, 11e ligne du haut, *au lieu de* : « $d \times l = 438 \times 508$ millimètres », *lisez* : « $d \times l = 432 \times 508$ millimètres ».

Idem (page 3018 du *Bulletin*), 2e colonne, 21e et 22e lignes du haut, *au lieu de* : « essieux couplés à convergence de 14 millimètres », *lisez* : « essieux couplés : jeu transversal de 14 millimètres ».

Page XIX-97 (page 3019 du *Bulletin*), 1re colonne, 10e ligne du bas, *au lieu de* : « $d \times l = 410 \times 250$ millimètres », *lisez* : « $d \times l = 410 \times 520$ millimètres ».

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5e SECTION : CHEMINS DE FER ÉCONOMIQUES

[625 .615] QUESTION XX

TRANSBORDEMENT

Examen des différents systèmes suivis pour l'échange des marchandises entre lignes d'écartement différent (transbordement à niveau, voies en fosse ou en estacade, trucks transporteurs, voies à trois ou à quatre rails, etc.).

Rapporteur :

Tous les pays. — Mr C. de Burlet, inspecteur général des ponts et chaussées, directeur général de la Société nationale belge des chemins de fer vicinaux, membre de la Commission permanente du Congrès.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTION XX

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
Exposé, par Mr C. de Burlet. (Voir le *Bulletin* de novembre 1909, p. 1521.)	XX — 5
Discussion en section	XX — 39
Rapport de la 5e section	XX — 57
Discussion en séance plénière.	XX — 57
Conclusions	XX — 60

N. B. — Voir aussi le tiré à part (à couverture brune) nº 10.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[625 .615]

EXPOSÉ

Par C. DE BURLET,

INSPECTEUR GÉNÉRAL DES PONTS ET CHAUSSÉES,

DIRECTEUR GÉNÉRAL DE LA SOCIÉTÉ NATIONALE BELGE DES CHEMINS DE FER VICINAUX.

L'examen des moyens employés pour le transbordement des marchandises échangées entre les lignes d'écartements différents a déjà fait l'objet des délibérations du Congrès des chemins de fer, notamment dans sa troisième session à Paris, en 1889.

La discussion a porté principalement alors sur les systèmes ci-après :

1° *Transbordement à niveau;*
2° *Fosses et estacades;*
3° *Caisses mobiles;*
4° *Wagons-trucks.*

Le deuxième de ces systèmes a été trouvé coûteux de premier établissement et encombrant; quant aux caisses mobiles, on estimait qu'elles donneraient de bons résultats s'il s'agissait de transports réguliers importants, mais qu'elles ne pouvaient réussir pour des transports d'espèces variées et se présentant dans les deux sens.

Les wagons-trucks permettent le transport des wagons de la grande ligne sur celles à voie étroite; leur emploi convient, pensait-on, pour certaines marchandises exposées à souffrir du transbordement; mais leur usage ne pouvait être recommandé qu'exceptionnellement à cause des sujétions du système : établissement de fosses de transbordement non seulement dans les gares, mais aussi dans les chantiers des industriels raccordés; poids mort considérable à transporter, d'où nécessité de l'application d'une surtaxe rendant onéreuse la généralisation du système à toutes les catégories de transports, difficulté du freinage, etc.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le Congrès adopta les résolutions suivantes :

1° Certains cas spéciaux peuvent justifier, soit au point de vue de la réduction de la dépense, soit au point de vue de la diminution des avaries, l'établissement d'installations spéciales de transbordement, par exemple, s'il s'agit de l'exploitation de mines, charbonnages, etc., raccordés par des lignes à petite section aux grandes voies ferrées, ou bien dans d'autres circonstances analogues;

2° Mais, en dehors de ces cas exceptionnels, il convient de recommander en règle générale les moyens les plus ordinaires et les plus simples de transbordement de wagon à wagon sur des voies placées au même niveau.

Le prix très peu élevé auquel on parvient à effectuer la manutention des marchandises dans ces conditions ne justifiera que très rarement la dépense et les inconvénients d'installations spéciales ou l'emploi de dispositifs particuliers : fosses ou estacades, caisses mobiles, wagons-trucks;

3° Le seul système qui paraît pouvoir être employé utilement, parce qu'il est simple et qu'il n'occasionne pas une grande dépense, c'est celui qui consiste à relever la voie à petite section, de manière que le plancher de ses wagons se trouve au même niveau que celui des wagons de la grande ligne.

Dans certains cas, on pourra améliorer ainsi à peu de frais les conditions du transbordement des marchandises de la petite sur la grande ligne.

Si l'on a un intérêt sérieux à le faire, par suite de l'importance des marchandises amenées à la grande ligne, on pourra même élever davantage la petite ligne au moyen d'un quai.

Toutefois, même pour ces installations spéciales assez modestes, il faut bien en peser les avantages et les inconvénients avant d'y recourir;

4° L'expérience des quatre dernières années confirme pleinement l'opinion exprimée par la session de Bruxelles du Congrès que « le transbordement n'est nullement un obstacle au développement des lignes à petite section et aux grands services qu'elles peuvent rendre ».

L'*Union internationale permanente de tramways* a été également amenée à envisager la question du transbordement, d'abord dans son assemblée générale de 1890, à Amsterdam, et plus récemment dans celle de Londres en 1902, à propos du meilleur *choix à adopter dans l'écartement des voies des lignes économiques*.

Ayant été rapporteur de cette question à la réunion de Londres, l'auteur du présent exposé était arrivé à la conclusion suivante, à laquelle s'est ralliée l'assemblée générale :

« Si l'on examine les choses pratiquement et non pas spéculativement et en théorie, on doit reconnaître que le *transbordement* se fait avec facilité, sans occasionner de dégâts à la marchandise et à peu de frais.

« On a essayé de nombreux dispositifs et mécanismes pour rendre le transbordement plus commode, mais tout cela est compliqué et coûteux, et notre expérience faite sur une très grande échelle et confirmée par l'opinion de beaucoup d'autres compagnies, nous a démontré qu'en somme le moyen le plus simple et le plus économique consiste à transborder de wagon à wagon en amenant, quand c'est possible, le plancher des deux véhicules au même niveau, ce qu'on réalise en relevant la petite voie.

« Le prix très peu élevé (15 à 25 centimes par tonne) auquel on parvient à effectuer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la manutention des marchandises dans l'opération du transbordement, ne justifie que très exceptionnellement l'installation des dispositifs particuliers auxquels nous faisons allusion plus haut, tels que fosses ou estacades, caisses mobiles, wagons-trucks, etc. »

Signalons aussi une étude intéressante extraite de la *Zeitung des Vereins* et publiée dans le *Bulletin du Congrès des chemins de fer* (1).

On y décrit les différents systèmes visés plus haut, en indiquant les lignes où ils sont utilisés et en constatant d'ailleurs que le transbordement à niveau est le plus universellement pratiqué.

On voit par ce qui précède que la question qui nous occupe n'est pas bien neuve. Il est néanmoins intéressant de la reprendre, pour vérifier si les conclusions adoptées en 1889 par le Congrès sont encore en situation aujourd'hui. C'est à cette fin que nous avons libellé le questionnaire reproduit en annexe à la fin du présent rapport. Nous analysons, en les groupant par pays, les réponses qui nous sont parvenues :

I. — ALLEMAGNE.

Les administrations suivantes ont répondu à notre questionnaire :

1° Chemins de fer de l'État prussien (directions de Breslau, d'Elberfeld, d'Erfurt, de Francfort-sur-Mein, de Halle-sur-Saale, de Stettin) ;
2° Chemins de fer d'Alsace-Lorraine ;
3° Chemins de fer de l'État bavarois ;
4° Chemins de fer de l'État saxon ;
5° Chemins de fer de l'État wurtembergeois ;
6° Société de chemins de fer d'intérêt local, à Munich.

Ces diverses réponses sont résumées ci-après :

Chemins de fer de l'État prussien.

Il existe dans les districts énumérés plus haut cinquante-trois installations d'échange entre le réseau à voie normale et des lignes à voie étroite d'écartements divers (0.60, 0.70, 0.75, 0.90 et 1 mètre).

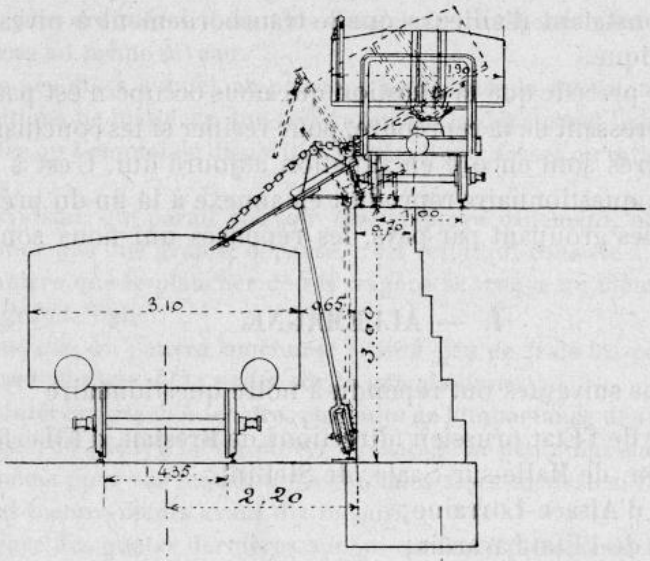
Dans deux d'entre elles (Hohenlimburg et Plettemberg, en Westphalie), l'échange se fait *exclusivement* au moyen de wagons transporteurs ; les cinquante et une autres comportent toutes le dispositif à niveau (huit d'entre elles concurremment avec les trucks transporteurs). Sous la dénomination de transbordement à niveau, nous visons à la fois le dispositif dans lequel les voies sont au même niveau et celui dans lequel les planchers des wagons sont amenés au même niveau par un léger relèvement de la voie étroite par rapport à la voie normale.

(1) Voir n° 5, mai 1894, p. 359 et suivantes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dix-sept de ces gares d'échange présentent, en outre, un dispositif en estacade et dans huit de ces installations avec estacade le transbordement est encore facilité par le fait que les wagons de la voie étroite sont à caisse basculante ou à fond mobile ou avec fond en dos d'âne.

Fig. 1. — Profil transversal de la voie en estacade d'Abendstern.



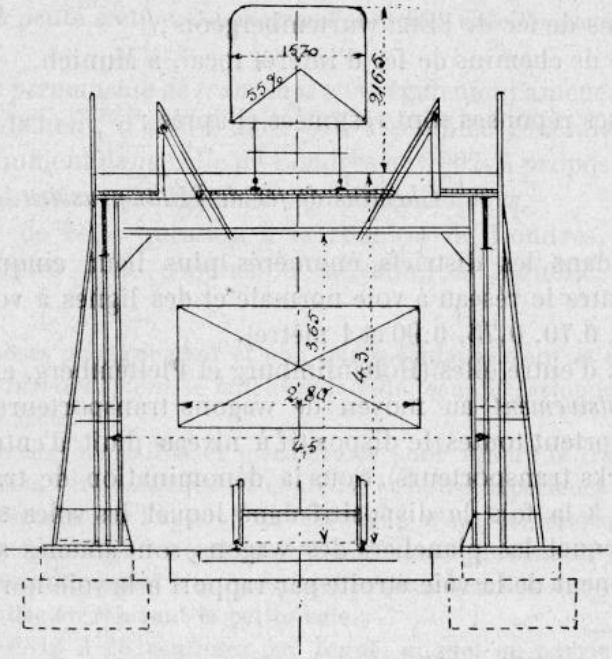


Fig. 2. — Profil transversal du dispositif de Kerkerbach.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous donnons (fig. 1 et 2) : 1° le profil transversal de la voie en estacade d'Abendstern où la voie étroite remet annuellement à la voie normale par wagons-culbuteurs environ 50,000 tonnes de minerai et de pierre à chaux; 2° le profil transversal du dispositif de Kerkerbach, dans lequel la voie étroite est placée sur une passerelle à l'aplomb de la voie normale. Le fond des wagons de la voie étroite est disposé en dos d'âne (fig. 1 et 2).

Ces dispositifs en estacade se rencontrent le plus souvent dans les gares où il y a un échange important de marchandises peu sujettes à avaries (telles que sable, minerais, gravier, betteraves, pommes de terre, etc.). On reproche toutefois à ces dispositifs l'inconvénient d'être funestes à la conservation des planchers des wagons de la voie inférieure, lorsque les marchandises à transborder sont trop lourdes ou à aspérités (moellons, pavés, minerai en roche, etc.).

En outre, on trouve que les wagons culbuteurs ou à fond mobile sont d'un entretien onéreux.

Le coût du transbordement, qui est de 2.50 à 3.25 francs par wagon de 10 tonnes pour le dispositif à niveau (25 à 40 p. c. de plus s'il s'agit de marchandises nécessitant un certain arrangement comme des briques, des briquettes, etc.) descend à 1.50 ou 2 francs dans le dispositif en estacade et à 1 franc et même moins si les wagons à voie étroite sont du type basculant ou à fond mobile ou avec fond en dos d'âne.

Parmi les cinquante et une installations d'échange mentionnées ci-dessus, huit sont desservies concurremment par le système à niveau et par des trucks transporteurs (système Langbein). Nous donnons (fig. 3 à 7) les plans de ces trucks transporteurs et d'une fosse d'arrimage. (Pour une description plus détaillée de ces appareils, nous croyons, en vue de ne pas trop allonger le présent exposé, devoir nous référer au *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de mai 1894, et aux *Annales des ponts et chaussées de France*, années 1894 et 1899.)

Les chemins de fer de l'État prussien estiment que ces appareils rendent de précieux services pour éviter le transbordement de certaines marchandises spécialement fragiles telles que les tuiles, les poteries, les verreries, etc., mais leur emploi n'est pas toujours possible (notamment dans le cas de wagons à trois essieux); ils ne peuvent d'ailleurs, sans certains inconvénients, être intercalés dans des trains de voyageurs ; leur utilisation se recommande donc surtout lorsqu'il s'agit de desservir certaines usines spéciales raccordées à la voie étroite en des points peu distants de la gare de jonction avec la grande ligne.

Les chemins de fer de l'État prussien signalent enfin que, dans quatre cas, la voie étroite a reçu (sur des tronçons de peu de longueur) un rail supplémentaire permettant de desservir sans transbordement certains établissements spéciaux. Notamment, à la station de Kerkerbach aboutit une voie à trois rails de 3,700 mètres de longueur desservant des fours à chaux qui expédient et reçoivent chaque année environ 50,000 tonnes. Le supplément de dépense dû à ce troisième rail peut être estimé à 37,500 francs par kilomètre. On reproche à ce dispositif, d'une part la complication des branchements de voie, d'autre part l'obligation qu'il entraîne d'inter-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

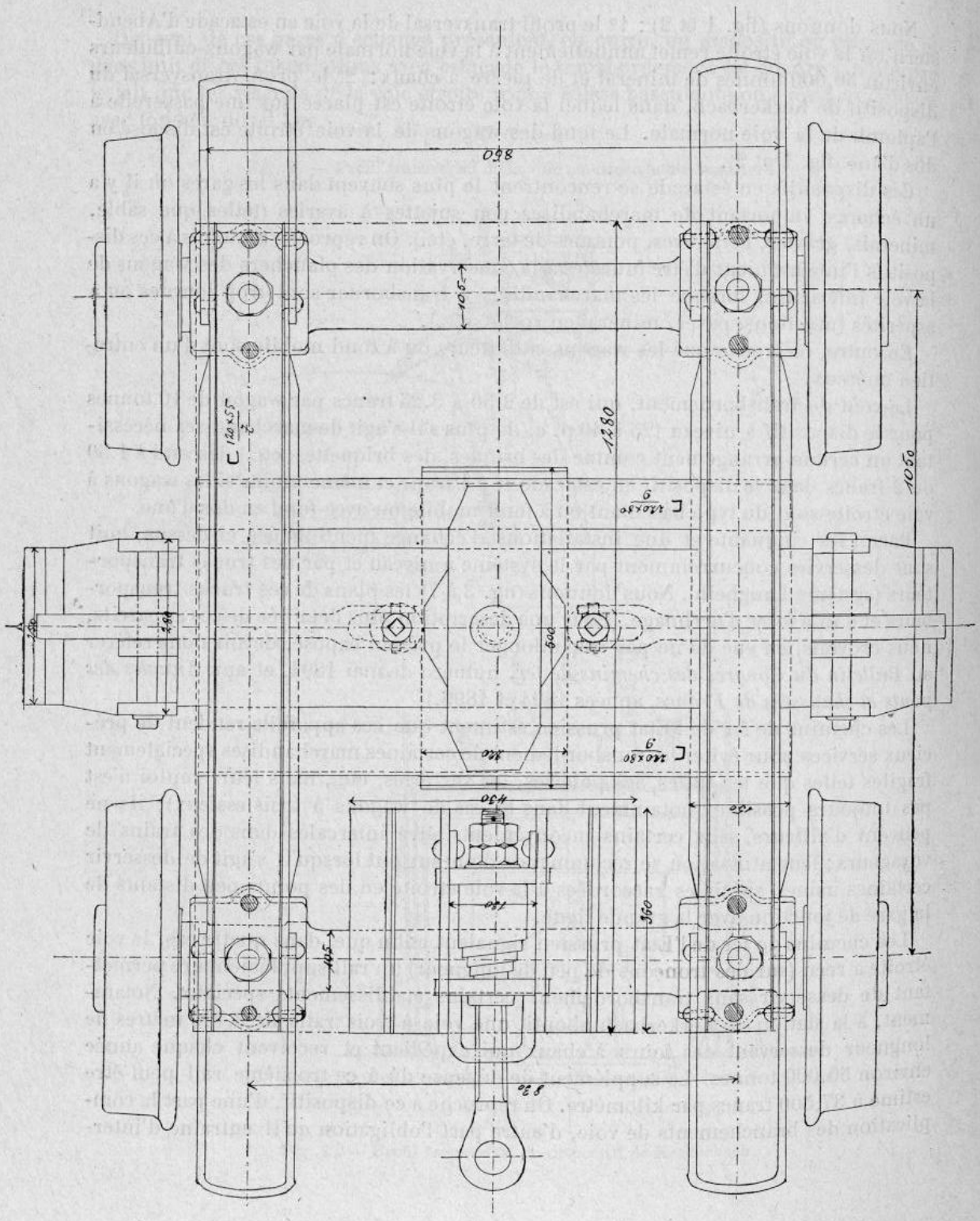


Fig. 3. — Plan d'un truck transporteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

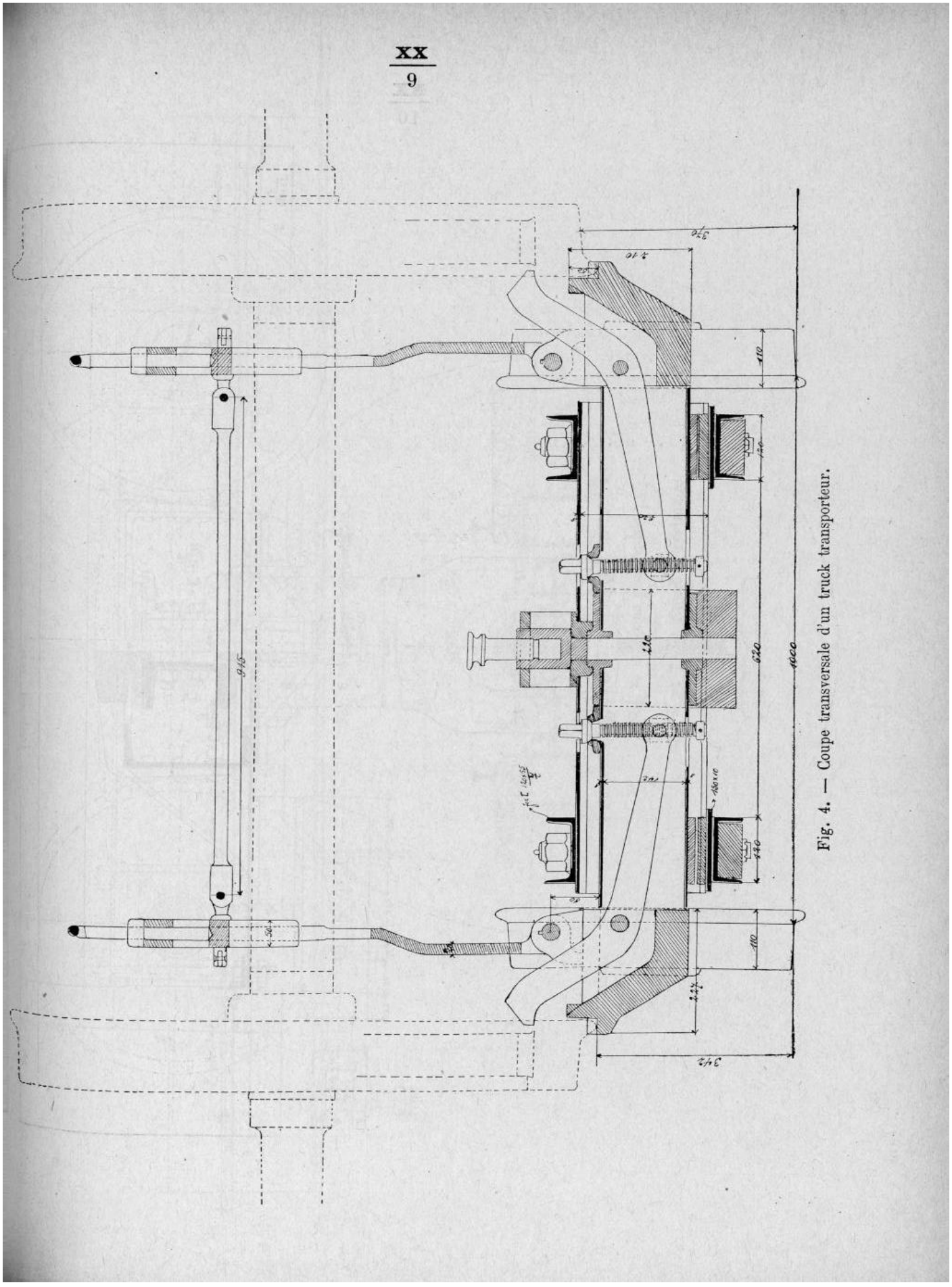


Fig. 4. — Coupe transversale d'un truck transporteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

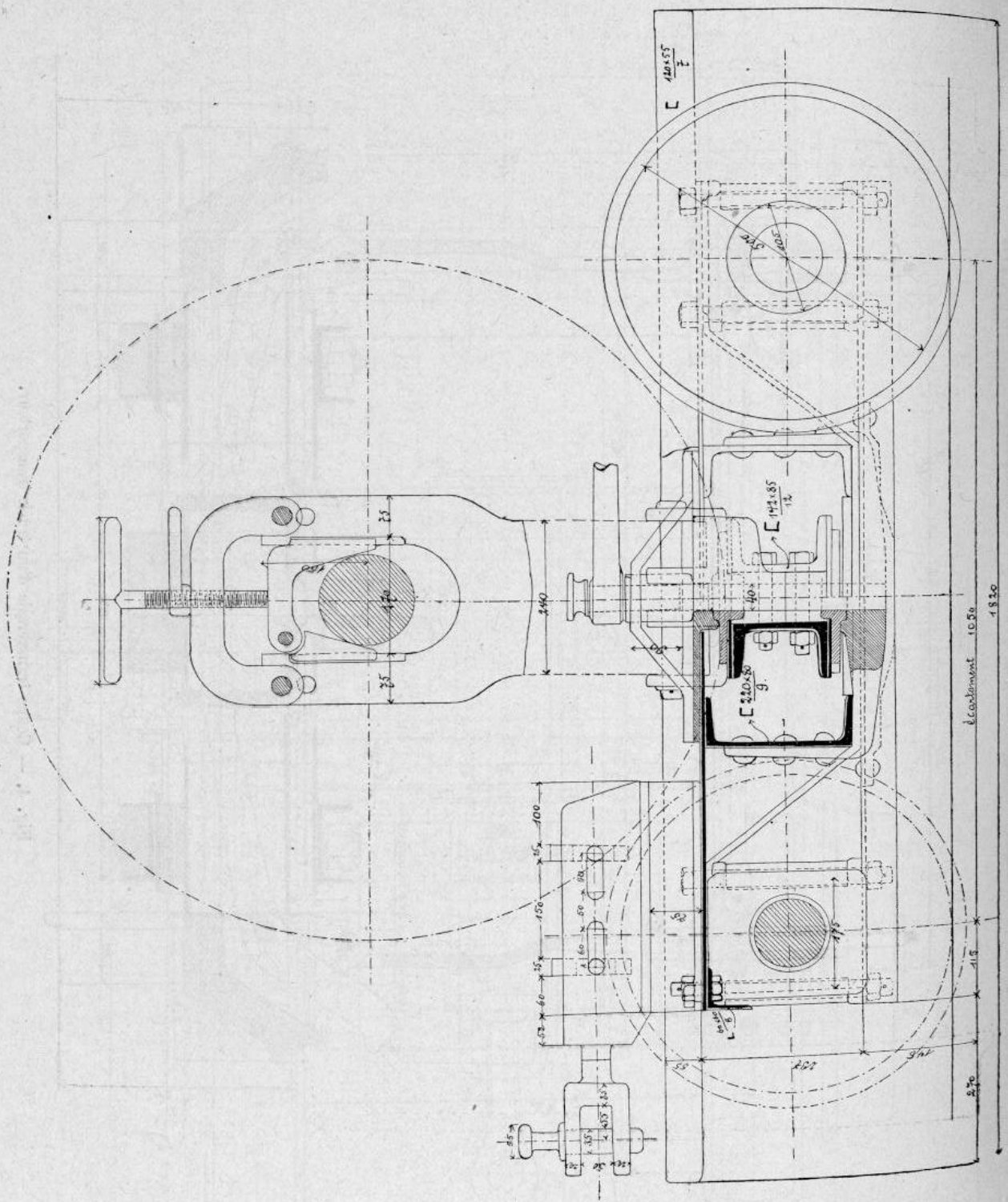


Fig. 5. — Coupe longitudinale d'un truck transporteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

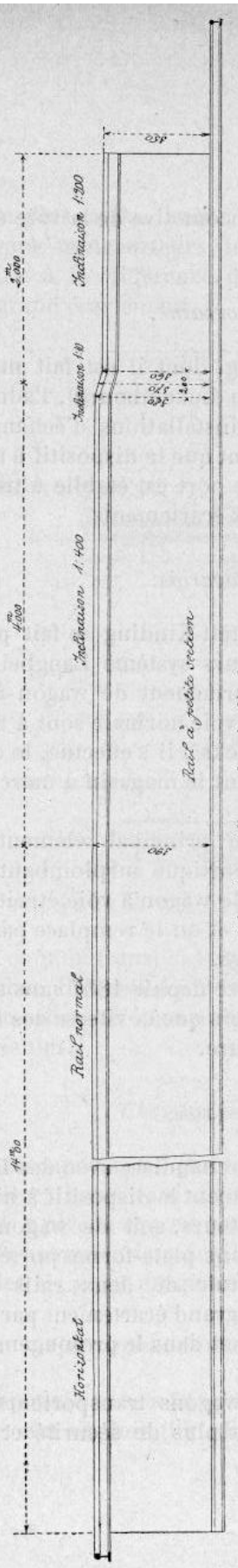


Fig. 6. — Coupe longitudinale.

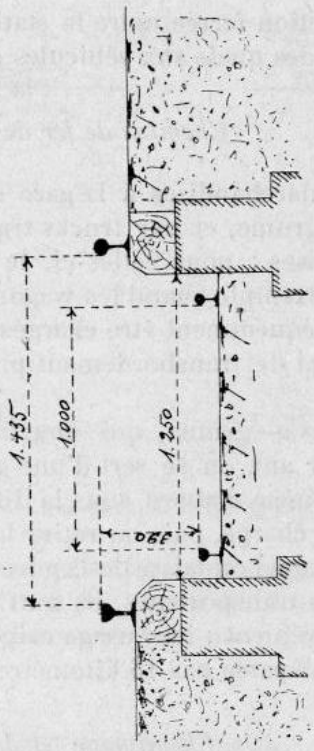


Fig. 7. — Coupe transversale.

Fig. 6 et 7. — Fosse d'arrimage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

caler un wagon spécial (à trois buttoirs) entre la locomotive de la voie étroite et les wagons du grand écartement.

Chemins de fer d'Alsace-Lorraine.

En dehors de la gare d'échange de Luxembourg, dont il est fait mention plus loin (voir la rubrique relative au grand-duché du Luxembourg), l'administration impériale d'Alsace-Lorraine possède trois autres installations d'échange avec des lignes à voie étroite. Ces installations ne comportent que le dispositif à niveau.

A Colmar, la section ferrée entre la station et le port est établie à trois rails, ce qui permet l'accès des quais aux véhicules des deux écartements.

Chemins de fer de l'État bavarois.

L'échange des marchandises à la gare d'Eischstätt-Kinding se fait par grue s'il s'agit de bois en grume, et par trucks transporteurs système Langbein s'il s'agit d'autres marchandises : pour celles-ci, le transbordement de wagon à wagon est exceptionnel (par exemple quand les wagons de la voie normale sont à trois essieux et ne peuvent conséquemment être chargés sur trucks) ; il s'effectue, le cas échéant, au moyen d'un quai de transbordement prolongeant le magasin à marchandises de la gare.

Pour les bois en grume, qui constituent le principal élément d'échange (18,000 tonnes par an), on se sert d'une grue à portique surplombant une voie à quatre rails : on amène d'abord sous la dite grue le wagon à voie étroite chargé de bois, on soulève la charge, puis on retire le wagon et on le remplace par celui de la voie normale sur lequel on laisse descendre la charge.

Quant aux trucks transporteurs, ils sont en service depuis 1887 sans avoir jamais donné lieu à inconvénient : leur usage exige toutefois que la vitesse des trains où ils sont intercalés ne dépasse pas 15 kilomètres à l'heure.

Chemins de fer de l'État saxon.

Vingt-cinq gares de ce réseau échangent des marchandises avec des lignes à voie étroite. Elles comportent toutes pour le transbordement le dispositif à niveau ; dans toutes aussi on fait usage soit de trucks transporteurs, soit de wagons transporteurs. Ces wagons transporteurs sont constitués d'une plate-forme portée par deux bogies (à deux ou trois essieux chacun) et munie de deux rails espacés de 1.435 mètre (fig. 8 à 11). On y amène les wagons du grand écartement par une rampe de chargement portant une voie normale au niveau et dans le prolongement de celle du wagon transporteur (fig. 8 à 11).

Les chemins de fer de l'État saxon préfèrent les wagons transporteurs aux trucks transporteurs parce qu'ils lui paraissent présenter plus de sécurité et être d'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manutention plus facile. Il convient toutefois de faire remarquer que le poids mort de ces wagons transporteurs dépasse d'au moins 25 à 30 p. c. celui des trucks transporteurs. A la différence des trucks, ils peuvent recevoir les wagons à trois essieux du grand écartement.

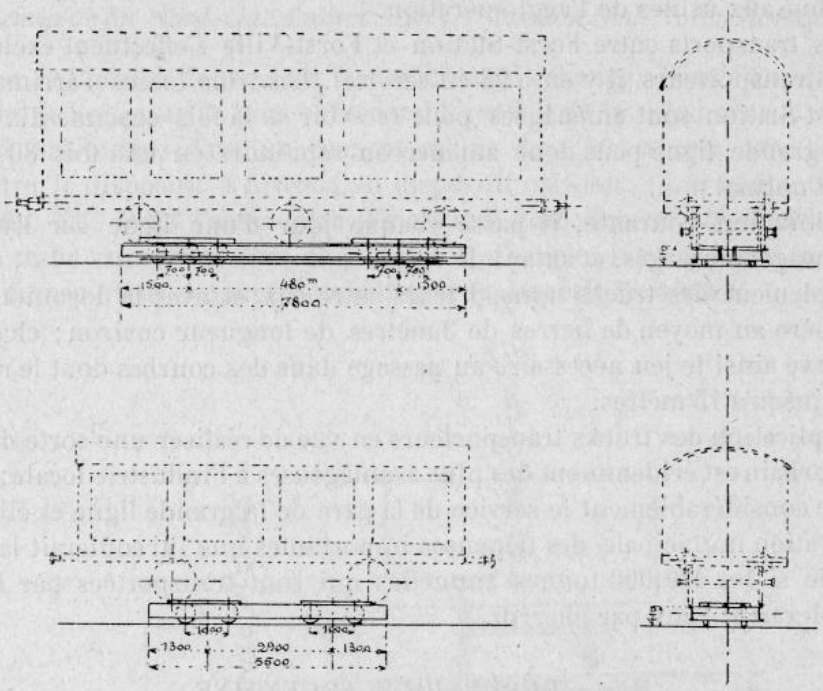


Fig. 8 à 11. — Wagons transporteurs des chemins de fer de l'État saxon.

Quant au coût du transbordement à niveau, il varie naturellement avec la nature de la marchandise. Il descend à 2 francs environ par wagon de 10 tonnes pour les marchandises en sacs, et s'élève jusqu'à 3.50 francs environ pour d'autres marchandises moins maniables.

Chemins de fer de l'État wurtembergeois.

Ce réseau comprend six gares d'échange avec des lignes à voie étroite (écartements 0.75 et 1 mètre). Dans ces six gares, les voies de transbordement sont établies suivant le dispositif à niveau et sont complétées par des grues à portique (en vue principalement de la manutention des bois). Pour toutes les marchandises fragiles, on se sert, dans les six gares en question, de trucks transporteurs.

Compagnie de chemins de fer d'intérêt local, à Munich.

Cette compagnie nous a fait parvenir une note donnant des détails très intéressants au sujet de son exploitation des *tramways urbains de Forst* (Brandenbourg). Ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tramways sont à l'écartement de 1 mètre; soixante-dix-sept usines y sont raccordées. Le trafic marchandises (dans les deux sens) est d'environ 23,000 wagons de 10 tonnes par année; la plus grande partie de ce trafic (soit 19,000 wagons environ) consiste en charbon amené par la grande ligne à Forst-Station et y repris par le tramway pour être distribué aux usines de l'agglomération.

Tous ces transports entre Forst-Station et Forst-Ville s'effectuent exclusivement par trucks transporteurs (il y en a 98 en service). Les trois fosses d'arrimage installées à Forst-Station sont aménagées pour recevoir à la fois chacune dix paires de trucks; la grande ligne peut donc amener ou reprendre en une fois 30 wagons à écartement normal.

En exploitation courante, il passe chaque jour d'une ligne sur l'autre 60 à 80 grands wagons chargés, et autant de vides.

L'accouplement des trucks transporteurs entre eux et avec la locomotive à voie étroite s'opère au moyen de barres de 3 mètres de longueur environ; chaque véhicule conserve ainsi le jeu nécessaire au passage dans des courbes dont le rayon peut descendre jusqu'à 15 mètres.

Cette application des trucks transporteurs en vue de réaliser une sorte de camionnage ferré urbain est évidemment des plus avantageuses à l'industrie locale; en outre, elle facilite considérablement le service de la gare de la grande ligne et elle exonère l'administration municipale des dépenses importantes que lui coûterait la réfection de sa voirie si les 230,000 tonnes annuelles qui sont transportées par les trucks Langbein devaient l'être par charroi.

II. — RÉPUBLIQUE ARGENTINE.

Le chemin de fer Buenos-Ayres-Rosario-Argentine centrale (écartement, 1.676 mètre) possède sept gares d'échange avec diverses lignes à écartement plus réduit (0.75, 1 et 1.435 mètre). Dans toutes ces gares, il n'y a d'autre dispositif de transbordement que celui à niveau.

III. — AUTRICHE-HONGRIE.

Chemins de fer de l'État autrichien.

Il existe sur le réseau de l'État autrichien dix-huit gares d'échange avec des lignes à voie étroite. Toutes ces gares sont établies suivant le dispositif à niveau; l'une d'elles possède, en outre, le dispositif en estacade. Dans quatre autres, certains échanges se font par trucks transporteurs.

Chemins de fer de l'État hongrois.

Les chemins de fer de l'État hongrois possèdent quinze gares où s'échangent des marchandises avec des lignes à voie étroite. Ces quinze installations possèdent toutes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un dispositif de transbordement à niveau. Quatre d'entre elles ont, en outre, un dispositif en estacade et deux autres un dispositif en fosse. Une seule installation comporte des trucks transporteurs.

Chemin de fer Nord-Ouest autrichien (et jonction Sud-Nord allemande).

Il y a sur ce chemin de fer deux installations d'échange. Dans l'une (Reichenau) où le trafic, de beaucoup le plus considérable, se fait de la voie normale vers la voie étroite (37,000 tonnes dans un sens et moins de 1,000 tonnes dans l'autre sens) existe, outre le dispositif à niveau, un dispositif en fosse. (Voir coupe transversale ci-après, fig. 12). Dans l'autre gare (Friedland), qui dessert au départ de la voie étroite un trafic assez important de poteries et d'articles manufacturés, on fait usage de trucks transporteurs concurremment avec le dispositif à niveau.

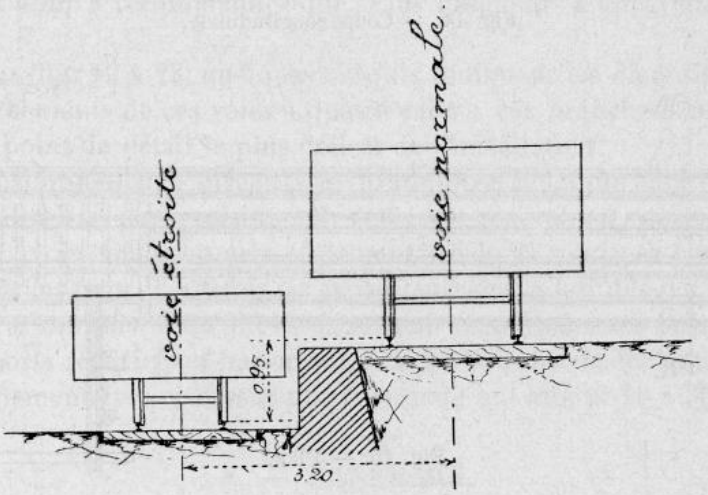


Fig. 12. — Dispositif en fosse.

IV. — BELGIQUE.

Le réseau à voie étroite de Belgique (3,350 kilomètres en exploitation au 30 juin 1909) possède cent et quarante-cinq points d'échange avec les lignes à écartement normal. Toutes ces gares d'échange comportent le dispositif à niveau; dans une seule d'entre elles on utilise, en outre, les trucks transporteurs Langbein (principalement pour des transports d'acide sulfurique en wagons-citernes) et dans une autre des wagons transporteurs (principalement pour le transport de certains charbons particulièrement friables). Les marchandises utilisant ces engins spéciaux n'atteignent, du reste, qu'un tonnage fort restreint.

On ne rencontre dans les gares d'échange susvisées aucun exemple des dispositifs en fosse ou en estacade; mais l'appareillage à quatre rails de certaines sections de lignes à voie étroite y a reçu quelques applications. Six sections distinctes, mesurant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

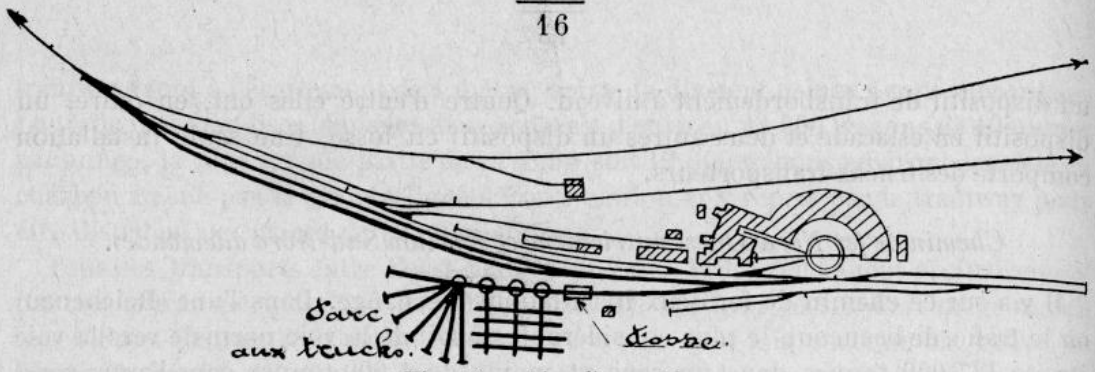


Fig. 13. — Plan d'ensemble.

Fig. 14 à 18. — Fosse Ramsey.

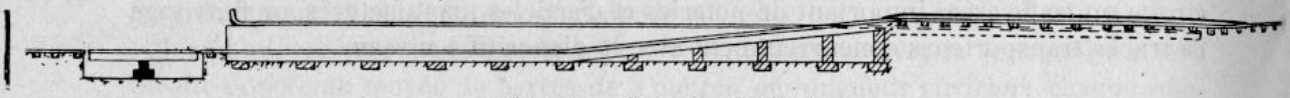


Fig. 14. — Coupe longitudinale.

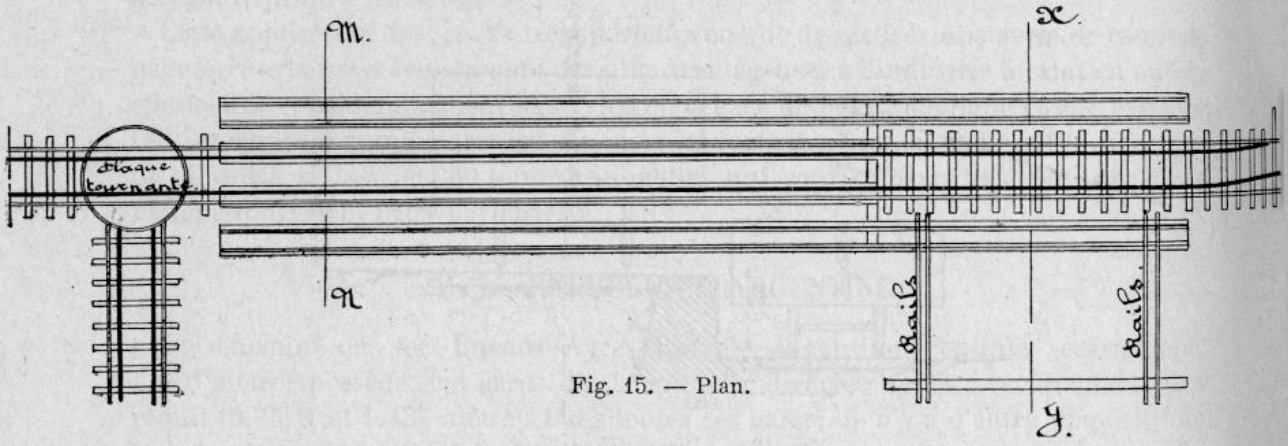


Fig. 15. — Plan.

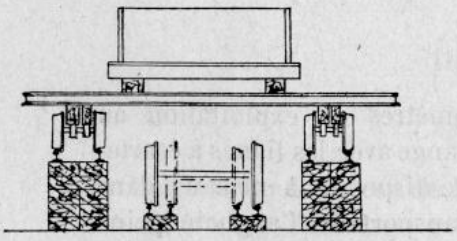


Fig. 16. — Coupe *mn*.

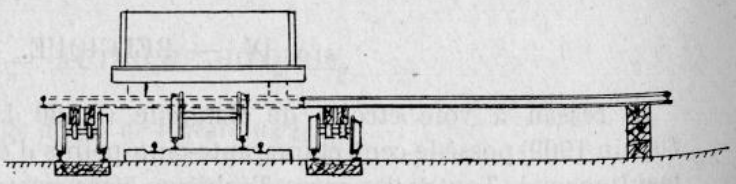


Fig. 17. — Coupe *xy*.

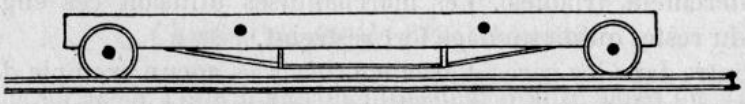


Fig. 18. — Élévation d'un wagon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ensemble environ 40 kilomètres, ont été appareillées de la sorte (trois d'entre elles desservent des carrières, deux autres des fabriques de produits céramiques et la dernière un charbonnage).

Le dispositif à quatre rails est préféré au dispositif à trois rails parce qu'il évite toute action excentrique dans la remorque des wagons de la voie normale par les locomotives de la voie étroite. Cette remorque s'effectue, soit au moyen d'un wagon intercalaire armé du double attelage, soit en munissant de ce double attelage la locomotive elle-même.

De l'avis de la Société nationale belge des chemins de fer vicinaux, l'appareillage à quatre rails constitue (principalement au point de vue des facilités d'exploitation) une excellente solution pour desservir sans transbordement les usines à gros trafic; mais cette solution est coûteuse (supplément de 25,000 à 30,000 francs au moins par kilomètre pour la voie courante et de 3,500 francs par chaque branchement de voie) ; elle n'est donc à recommander que si les longueurs à appareiller de la sorte sont courtes.

Nous donnons (fig. 19 à 23) quelques croquis indiquant les dispositions adoptées pour les branchements de ces voies à quatre rails : ces branchements constituent évidemment le point de détail le plus délicat de l'installation.

Quant au transbordement à niveau, il se pratique en Belgique dans des conditions analogues à celles des pays voisins : il s'effectue généralement par les soins de l'exploitant de la voie étroite au prix réglementaire de 25 centimes par tonne (40 ou 50 centimes pour les bois). Toutefois les expéditeurs ont la latitude d'y faire procéder par leurs propres moyens et ils ont assez souvent recours à cette latitude quand il s'agit de transports réguliers et importants, car ils peuvent de cette manière réaliser sur les prix réglementaires ci-dessus une économie qui atteint 20 à 30 p. c.

V. — DANEMARK.

Chemins de fer de l'État danois.

Trois lignes à voie étroite sont reliées aux chemins de fer de l'État danois. Le dispositif de transbordement adopté aux gares de jonction est celui à niveau. Une particularité intéressante se présente toutefois pour la ligne à voie étroite de Kolding à Egtved. Cette ligne a fait construire des wagons plats spéciaux des deux écartements (vingt-quatre pour voie étroite et six pour voie normale) ; les plates-formes de ces wagons plats sont munies de deux files de rails destinées à recevoir des caissons mobiles montés sur roues de 0.16 mètre de diamètre (voir fig. 24 à 27). Dans la gare d'échange, on a établi une voie normale dans le prolongement d'une des voies étroites (les axes de ces deux voies sont donc en ligne droite), la voie normale étant de 0.40 mètre en contre-bas de la voie étroite. Comme les rails sur les plates-formes des wagons plats de la voie normale sont à 1.23 mètre en contre-haut des rails de celle-ci, alors que la cote correspondante n'est que de 0.83 mètre pour les wagons plats de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 19 à 23. — Branchements spéciaux pour voies à quatre rails. Écartements de 1 mètre et 1.435 mètre.

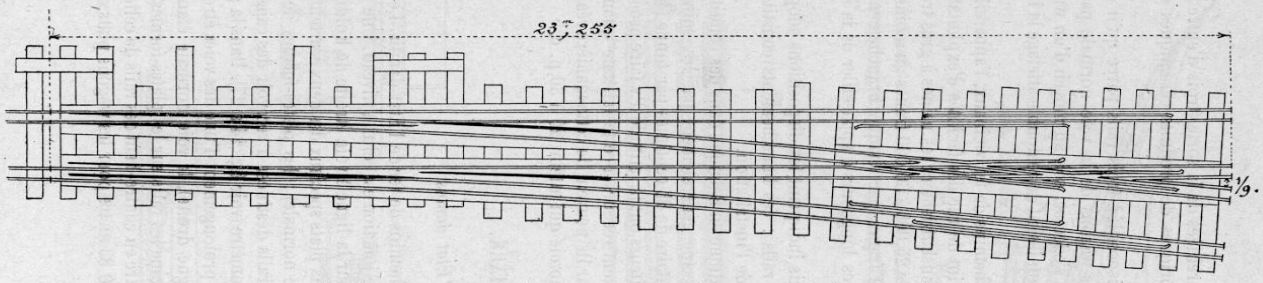


Fig. 19. — Branchement d'une voie à quatre rails sur une voie à quatre rails.

XX
18

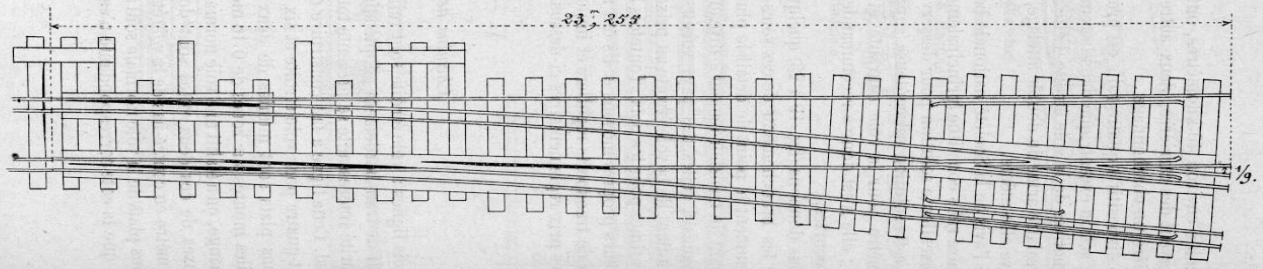


Fig. 20. — Branchement d'une voie à quatre rails sur une voie de 1.435 mètre.

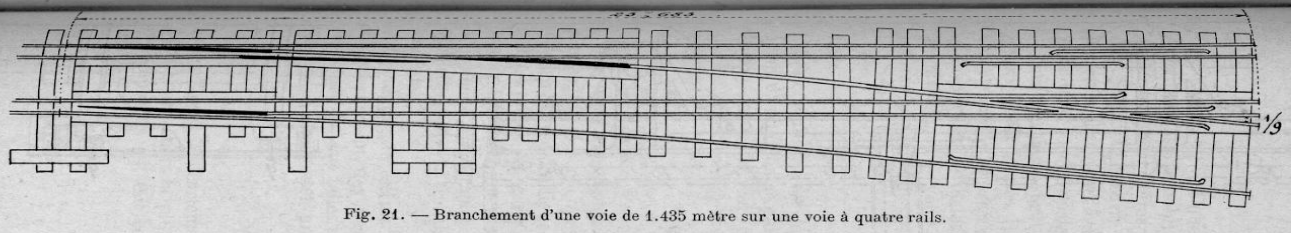


Fig. 21. — Branchement d'une voie de 1.435 mètre sur une voie à quatre rails.

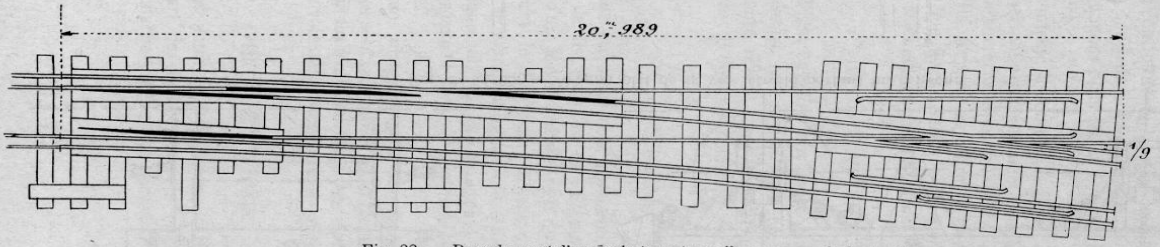


Fig. 22. — Branchement d'une voie à quatre rails sur une voie de 1 mètre.

XX
19

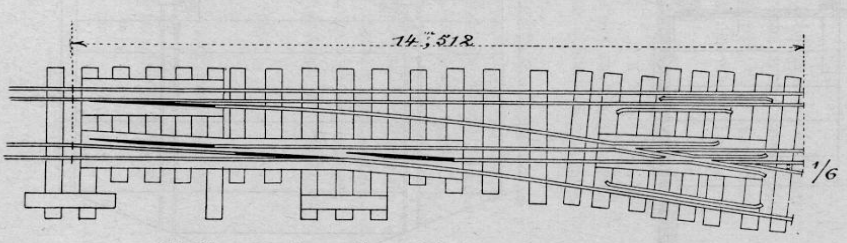


Fig. 23. — Branchement d'une voie de 1 mètre sur une voie à quatre rails.

LÉGENDE :

Rails ou contre-rails (fixes).

Pièces mobiles.

N. B. — Dans chaque appareil toutes les pièces mobiles sont manœuvrées par un seul levier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

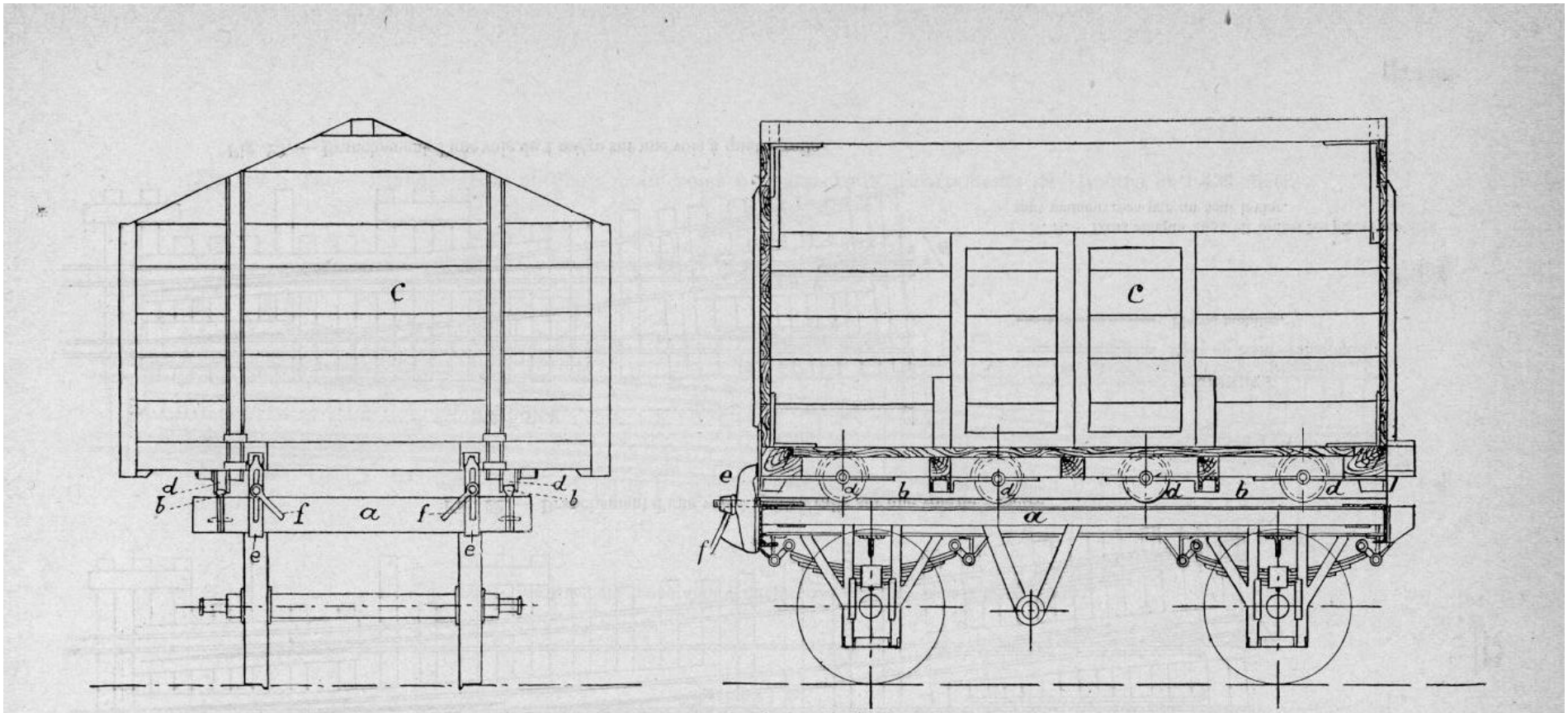


Fig. 24 et 25. — Wagon plat de la voie étroite portant un caisson.

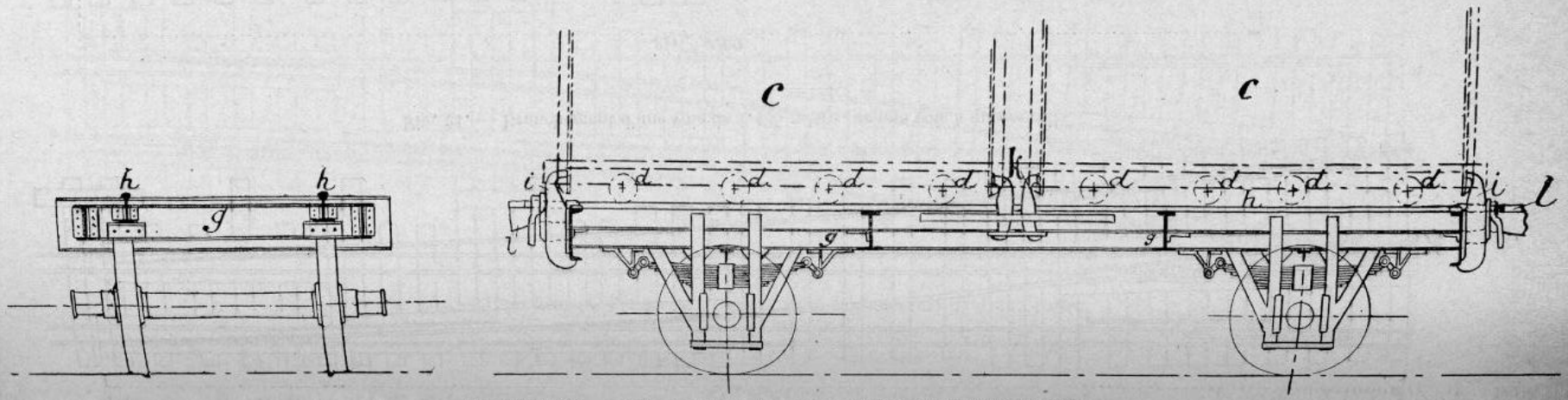


Fig. 26 et 27. — Wagon plat de la voie normale portant deux caissons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

voie étroite, on voit que, si on amène sur celle-ci une suite de wagons plats munis de leurs caissons mobiles, et si on place des bouts de rails volants entre les wagons successifs pour assurer la continuité de la voie sur plates-formes, on pourra, par une simple manœuvre à la chaîne, faire passer la série des caissons mobiles (attachés ensemble) des wagons plats de la voie étroite sur la rame des wagons plats de la voie normale.

Chaque caisson peut contenir 5 tonnes; la ligne en possède cinquante-quatre ouverts et six fermés. Ils servent principalement pour assurer les transports entre la voie étroite (qui dessert une sucrerie importante) et le port de Kolding qui ne possède que des voies normales. Ils servent, en outre, à transporter vers des stations des grandes lignes — voire même jusqu'à Berlin — les denrées délicates supportant mal les transbordements (par exemple les choux-fleurs).

VI. — ÉGYPTE.

Les chemins de fer de l'État égyptien ont douze gares d'échange avec des lignes à voie étroite non exploitées par eux et une treizième avec une ligne à voie étroite faisant partie de leur propre réseau. Le dispositif adopté pour tous ces points d'échange est celui à niveau; il donne satisfaction aux administrations en cause et au public.

VII. — ESPAGNE.

Les seuls renseignements qui nous sont parvenus nous ont été fournis par la Compagnie des chemins de fer du nord de l'Espagne qui exploite douze gares d'échange avec des lignes d'un écartement différent du sien.

Pour toutes ces gares, c'est le dispositif à niveau qui est utilisé. Toutefois à la gare de La Robla, où vient se souder la ligne à voie étroite de La Robla à Valmaseda, qui amène à la grande ligne un tonnage important de charbon (40,000 tonnes annuellement), le transbordement de cette marchandise se fait par le dispositif en estacade.

La compagnie estime que, malgré tout le soin apporté dans les opérations de transbordement, des avaries sont inévitables principalement pour des marchandises de nature délicate telles que les fruits; et dans certains cas, les transporteurs sont amenés à emprunter une voie plus longue pour éviter l'opération du transbordement.

VIII. — ÉTATS-UNIS.

Les lignes à écartement autre que l'écartement normal sont fort rares aux États-Unis; aussi la plupart des compagnies de chemins de fer qui nous ont répondu nous ont fait connaître qu'elles ne possèdent pas de gare de transbordement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le « Pennsylvania Railroad » en a deux (à trafic peu important d'ailleurs) où l'échange des marchandises se fait par le dispositif à niveau.

Le « Boston & Maine Railroad » possède à la station d'Hoosac Tunnel une gare d'échange pour le service de la voie étroite qui y aboutit (Hoosac Tunnel & Wilmington Railroad). Le transbordement s'y fait également à niveau, les deux voies d'échange étant séparées par une plate-forme (quai de transbordement) en charpente, de 3 mètres de largeur environ, établie au niveau des planchers des wagons. L'utilité principale de ce quai de transbordement est de permettre le déchargement et le dépôt des marchandises, même quand les wagons (de l'autre écartement) qui doivent les recevoir ne sont pas arrivés. Le trafic échangé est d'environ 8,000 tonnes par mois; le transbordement revient à environ 50 centimes à la tonne.

Le « Baltimore & Ohio Railroad » nous a adressé une note intéressante au sujet de la gare d'échange de Fixburg (État de Pennsylvanie). Cette gare comporte un dispositif à niveau analogue aux dispositifs européens. On y manutentionne 10,000 tonnes environ par mois au prix d'environ 50 à 60 centimes par tonne (salaire des ouvriers transbordeurs : 90 centimes l'heure).

Si, pour certaines marchandises, on veut éviter le transbordement de wagon à wagon, on fait usage de la « fosse Ramsey » (dont un croquis est donné fig. 13 à 18), laquelle permet de transférer sur des trucks de la voie étroite les caisses des wagons de la voie normale et inversement (on sait qu'aux États-Unis la plupart des wagons sont sur bogies). A cette fin, la fosse (à quatre rails) est bordée de chaque côté par une voie de 0.50 mètre environ d'écartement, où peut aller et venir un petit chariot porteur. Au moyen de rails transversaux reposant sur ces chariots et de blochets, on peut faire porter la caisse des wagons sur les dits chariots; en faisant mouvoir tout le système au-dessus de la fosse, on sépare de la caisse les bogies à écartement normal; on gare ces bogies au moyen de la plaque tournante indiquée au croquis et on amène ensuite ceux de la voie étroite en vue de l'opération inverse.

Le coût d'une fosse Ramsey est d'environ 10,000 francs et la substitution de trucks décrite ci-dessus nécessite en main-d'œuvre une dépense d'environ 2.75 francs par wagon soit 20 à 25 centimes par tonne (ce sont surtout des wagons de 12 tonnes et moins qui utilisent la fosse Ramsey).

IX. — FRANCE.

Chemin de fer de l'Est.

Il n'existe jusqu'ici dans les gares où aboutissent des lignes à voie étroite aucun dispositif de transbordement autre que celui à niveau.

Le trafic échangé est assez peu important; le prix de revient du transbordement est d'au moins 30 centimes par tonne.

Des trucks transporteurs ont circulé pendant quelque temps sur une ligne à voie étroite des Ardennes; mais la société qui exploite cette ligne ne les utilise plus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chemin de fer de l'État.

L'échange avec les lignes à voie étroite se fait par transbordement à niveau. Le travail est le plus souvent confié à des tâcherons; le prix qui leur est payé pour cette opération varie suivant les gares et s'élève en moyenne à 21 centimes par tonne.

Il n'a jamais été constaté que le désir d'éviter un transbordement ait enlevé aux lignes à voie étroite aucune catégorie de transports.

A la gare de Melle (Deux-Sèvres), on utilise des trucks transporteurs système Langbein pour assurer le trafic de la distillerie de Mardre sur la ligne (à voie de 1 mètre) de Sainte-Maixent à Melle. Cette usine, située à 3,500 mètres de la gare de jonction, reçoit et expédie en moyenne 35 wagons d'alcool par jour pendant la période active de son trafic (octobre-février). Le transport se fait par trains spéciaux, chaque train comprenant au maximum deux wagons chargés à 10 tonnes ou trois wagons vides. Le transport se fait au prix de 70 centimes par tonne utile, tous frais de manutention compris.

Chemin de fer du Midi.

Le dispositif généralement admis sur ce réseau est, comme pour les deux réseaux précédents, le transbordement à niveau.

Toutefois, à Cerbère (gare d'échange internationale avec le réseau espagnol) existe une voie espagnole surélevée de 1.03 par rapport à la voie française; c'est par ces deux voies que s'effectue le transbordement des minerais amenés d'Espagne.

Un dispositif analogue est prévu pour la gare d'échange de Villefranche-Vernet-les-Bains, à l'effet de faciliter le transbordement des minerais amenés par la nouvelle ligne à voie étroite de Villefranche à Bourg-Madame.

Le prix du transbordement à niveau varie de 20 à 50 centimes la tonne suivant les localités et la nature de la marchandise. Quant au transbordement par la voie en estacade de Cerbère, il est effectué par les soins des transitaires, et la Compagnie du Midi n'en indique pas le coût.

Chemin de fer du Nord.

Les installations de transbordement comprennent toujours des voies à niveau et souvent des voies en fosse et des voies en estacade.

Nous reproduisons à titre de spécimen le plan de la gare d'échange de Doullens (fig. 28), où se transbordent annuellement environ 10,000 tonnes amenées par la grande ligne et 14,000 tonnes amenées par la petite ligne.

Ce plan montre que les dispositifs en fosse et en estacade peuvent être réalisés sans trop mériter le reproche d'encombrement qui leur a été imputé à la session de 1889. Nous donnons également (fig. 29 à 32) les profils-types suivis au chemin de fer du Nord pour les différents dispositifs de transbordement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

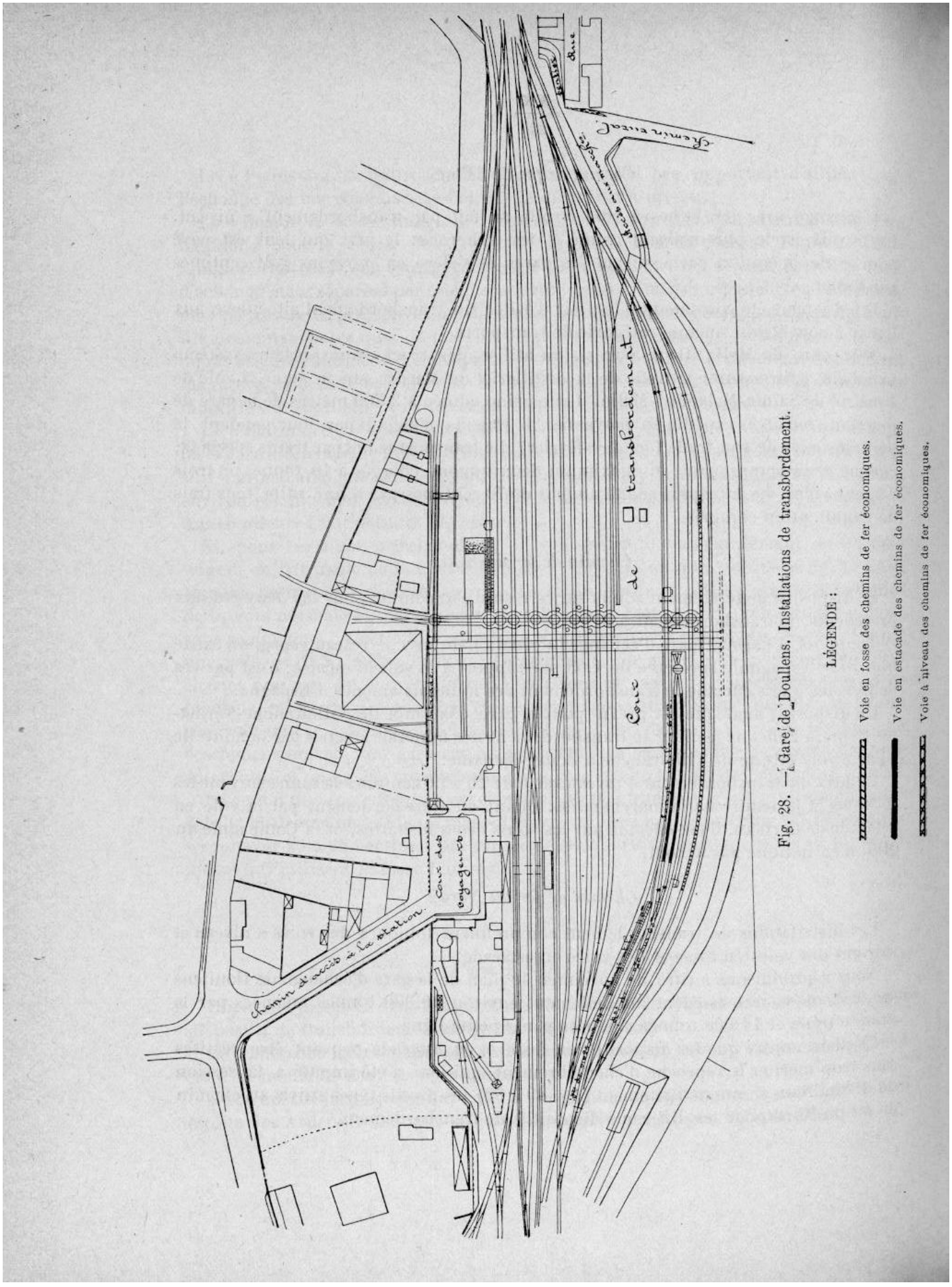


Fig. 28. — Gare de Doullens. Installations de transbordement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

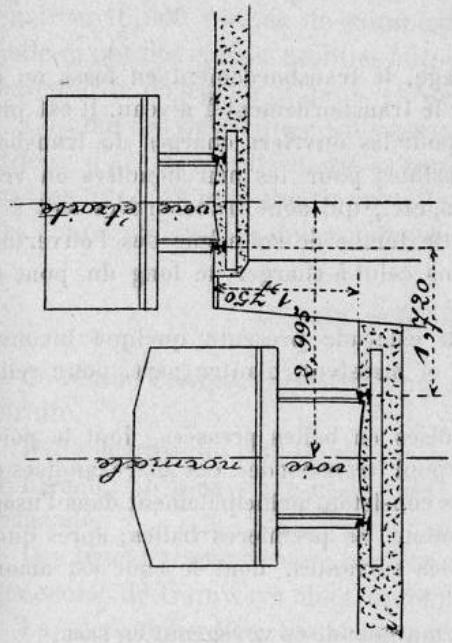


Fig. 30. — Transbordement en estacade.

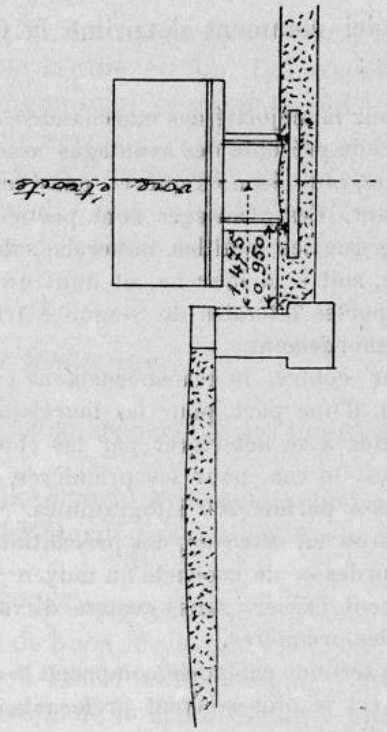


Fig. 32. — Transbordement sur un quai.

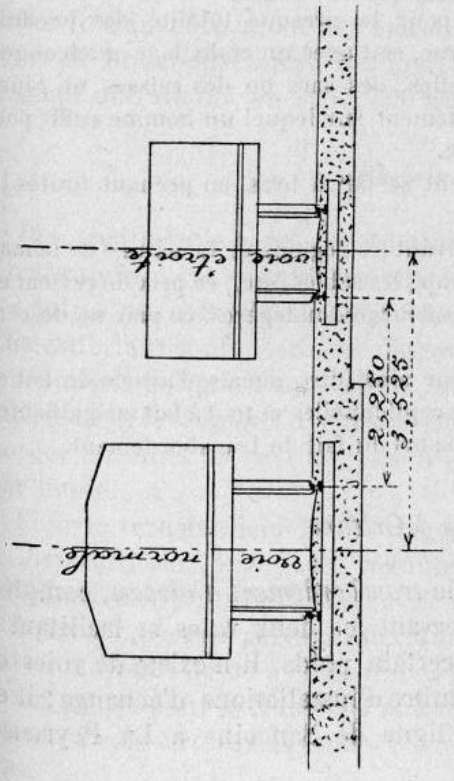


Fig. 29. — Transbordement à niveau.

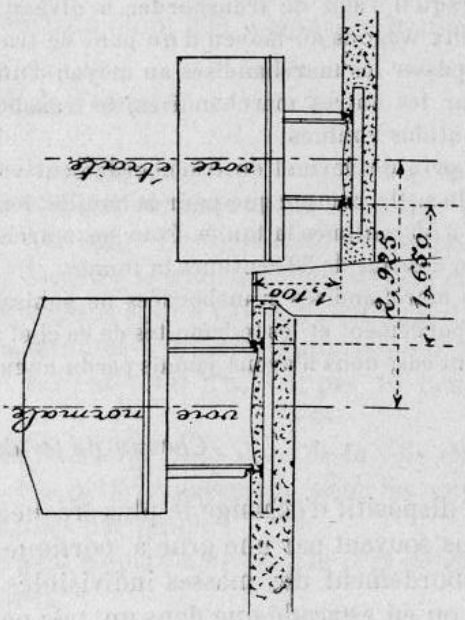


Fig. 31. — Transbordement en fosse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Voici comment s'exprime la Compagnie dans sa comparaison de ces dispositifs :

Pour la majorité des marchandises à gros tonnage, le transbordement en fosse ou en estacade présente des avantages assez sérieux sur le transbordement à niveau. Il est plus rapide, plus économique et aussi moins pénible pour les ouvriers chargés du transbordement. Ces avantages sont particulièrement sensibles pour les marchandises en vrac telles que les houilles, minerais, sables, betteraves, etc., qui sont transbordées soit à la pelle, soit à la fourche, et dont une notable partie tombe de soi-même dès l'ouverture des portes latérales du wagon à transborder, dans celui à charger, le long du pont de transbordement.

Par contre, le transbordement en fosse ou en estacade présente quelque inconvénient, d'une part, pour les marchandises lourdes et massives, d'autre part, pour celles sujettes à se détériorer par les chocs.

C'est le cas, pour les premières, des marchandises en balles pressées, dont le poids dépasse parfois 200 kilogrammes. Nous prenons, pour transborder ces marchandises en fosse ou en estacade, des précautions particulières consistant principalement dans l'usage de cordes et de crochets au moyen desquels on retient les premières balles; après quoi, on peut laisser, sans crainte d'avaries, tomber les suivantes, dont le choc est amorti par les premières.

La seconde catégorie comprend la généralité des marchandises voyageant en sacs.

Il est le plus souvent préférable de transborder à niveau ces deux catégories de marchandises.

Enfin, le transbordement à niveau s'impose pour la presque totalité des produits manufacturés de toutes sortes voyageant soit en vrac, soit avec un emballage quelconque.

Lorsqu'il s'agit de transborder à niveau des balles, des sacs ou des caisses, on réunit les deux wagons au moyen d'un pont de transbordement sur lequel un homme suffit pour faire passer les marchandises au moyen d'un diable.

Pour les autres marchandises, le transbordement se fait à bras, en prenant toutes les précautions voulues.

Le prix de revient du transbordement varie suivant les régions et la nature de la marchandise. On compte que pour la houille, les minerais, les sables, etc., ce prix de revient est de 20 à 30 centimes la tonne. Pour les marchandises délicates ou légères, ce prix ne descend pas en dessous de 30 centimes la tonne.

Les marchandises transbordées ne subissent pour ainsi dire jamais d'avarie du fait du transbordement et les indemnités de ce chef sont exceptionnelles et tout à fait insignifiantes. En tout cas, nous n'avons jamais perdu aucun transport du fait du transbordement.

Chemin de fer de Paris à Orléans.

Le dispositif d'échange le plus fréquent est le *transbordement à niveau,* complété le plus souvent par une grue à portique desservant les deux voies et facilitant le transbordement des masses indivisibles d'un certain poids. Il n'existe de voies en fosse ou en estacade que dans un très petit nombre d'installations d'échange; il en est ainsi notamment à Villefranche-d'Allier (ligne de Sancoins à La Peyrouse,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Société générale de chemins de fer économiques), où il est annuellement transbordé environ 10,000 tonnes de combustible amené par la voie étroite. Les wagons de celle-ci ont des caisses mobiles autour d'un axe longitudinal, ce qui permet d'en faire basculer le chargement dans les wagons de la voie normale. (Voir fig. 33 et 34.)

Comme cas particulier intéressant, la Compagnie d'Orléans cite celui d'un expéditeur d'ardoises qui charge sa marchandise dans des cadres contenant 5 tonnes, cadres que l'on manutentionne à la grue. Ce procédé permet de réduire la durée et les chances d'avaries du transbordement.

Chemin de fer de Paris-Lyon-Méditerranée.

Ce réseau comporte quatre-vingt-dix gares d'échange desservant des lignes à voie étroite.

Dans la presque totalité de ces gares, le transbordement s'effectue exclusivement à niveau; il n'existe que de très rares exemples de dispositifs en fosse ou en estacade.

Des trucks transporteurs sont en usage à la gare de Genève-Cornavon (Compagnie genevoise de tramways électriques) et y donnent de bons résultats.

La section de Bourbon-Lancy (gare) à Bourbon-Lancy (ville), longue d'environ 2,500 mètres et faisant partie de la ligne à voie étroite de Bourbon-Lancy à Toulon-sur-Arroux (chemins de fer départementaux), a été appareillée à quatre rails pour éviter le transbordement des marchandises à échanger entre la grande ligne et la ville de Bourbon-Lancy. Les marchandises qui ont de la sorte évité un transbordement ont atteint, en 1907, 500 wagons environ (dont 235 wagons de bestiaux).

Chemin de fer de l'Ouest.

Des trente-trois gares en relation avec des lignes à voie étroite, seule celle de Chateaubriant est munie d'un dispositif avec voies en fosse et en estacade; toutes les autres ne comportent que le dispositif à niveau. Les installations spéciales de Chateaubriant sont destinées notamment à faciliter le transbordement de la castine amenée par la ligne à voie étroite, dont les wagons sont à caisse basculante. L'opération est très rapide (il suffit de quelques minutes à quatre hommes pour transborder 9 tonnes de castine) et son prix de revient total n'atteint pas 10 centimes par tonne.

Pour le transbordement des wagons de la voie large dans ceux de la voie étroite, le dispositif par fosse, avec manutention à la pelle (notamment pour les combustibles), donne un prix de revient de 15 centimes par tonne.

Dans les diverses gares où le transbordement s'opère à niveau, le prix de revient est en moyenne de 20 à 30 centimes par tonne.

On utilise pour le transport des ardoises amenées à la grande ligne par le réseau breton à voie étroite des cadres ou caisses métalliques analogues à celles dont il est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 33. — Coupe transversale.

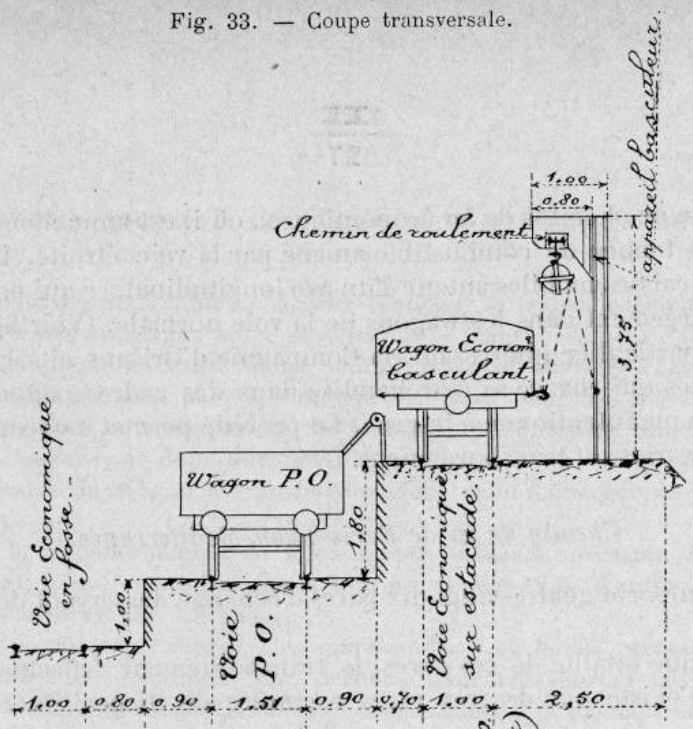


Fig. 33 et 34. — Voies en fosse et sur estacade.

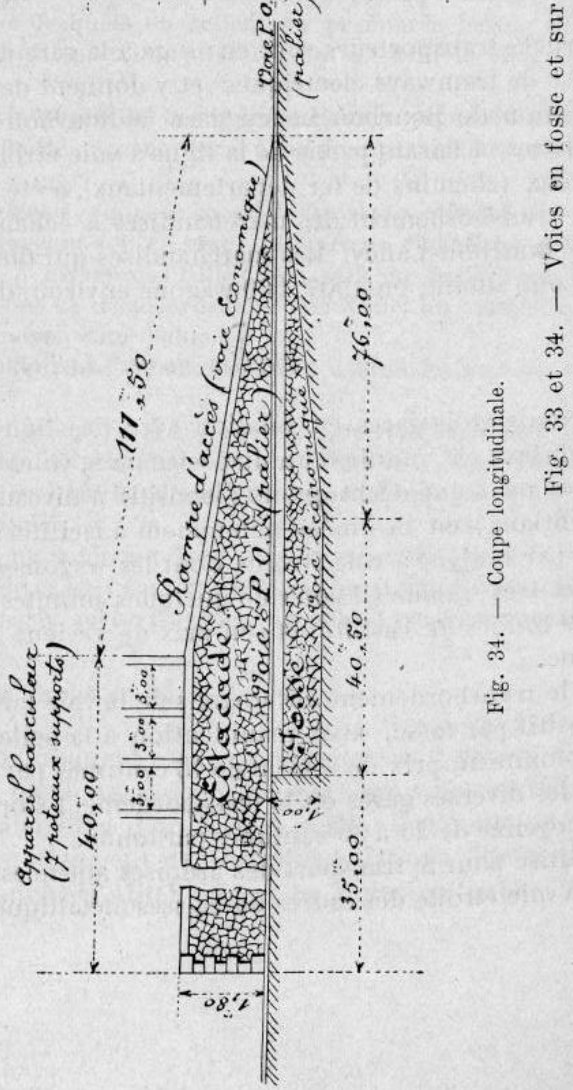


Fig. 34. — Coupe longitudinale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parlé plus haut à propos du chemin de fer de Paris à Orléans. Ces cadres peuvent recevoir chacun 3,000 kilogrammes d'ardoises; leur poids est de 340 kilogrammes et leur prix de 275 francs pièce; leurs dimensions (2.00 mètres × 1.75 × 0.60 mètre) permettent d'en placer trois sur un wagon plat de la voie étroite. (Voir fig. 35 à 38.)

Ces caisses donnent des résultats très satisfaisants; elles sont utilisées au transport de 7,000 à 8,000 tonnes d'ardoises chaque année.

Chemin de fer de Somain à la frontière belge (Compagnie des mines d'Anzin).

Ce chemin de fer (à voie normale) amène aux gares d'échange d'Anzin et de Denain des charbons qui doivent continuer par voie étroite.

A Anzin, où la quantité échangée est d'environ 5,000 tonnes par an, le transbordement des grands wagons dans les petits se fait à niveau suivant le procédé usuel et revient à 20 centimes par tonne.

Mais à Denain (fosse Renard), où il s'agit d'un trafic annuel d'environ 60,000 tonnes, on a recours à un dispositif spécial : le charbon est chargé dans des caisses mobiles posées sur un truck (à écartement normal) conforme aux figures 39 et 40; chaque caisse contient environ 1,700 kilogrammes; le chargement total d'un véhicule est de six caisses, soit net 10,000 kilogrammes.

Une grue à vapeur soulève successivement chaque caisse et la bascule dans un wagon-tombereau de 10 tonnes (à petit écartement) placé sur une voie distante de 8 mètres de la voie normale.

La dépense par tonne transbordée est de 8 centimes.

X. — GRANDE-BRETAGNE ET IRLANDE.

A. — ROYAUME-UNI.

Il n'existe que peu de lignes à voie étroite dans le Royaume-Uni; les installations de transbordement y sont donc naturellement peu nombreuses.

Le « Great Eastern Railway » nous a signalé l'existence sur son réseau d'une seule gare d'échange (Halesworth) à trafic peu important d'ailleurs, et qui est établie suivant le dispositif à niveau. C'est également ce dispositif (mais avec plate-forme de transbordement établie au niveau des planchers des wagons) qui existe à Eunis et à Irelée (Irlande) aux gares d'échange dépendant du « Great Southern & Western Railway ».

Dans le pays de Galles, trois installations d'échange avec le « Great Western Railway » desservent les lignes du Festiniog (écartement, 0.60 mètre) de Glyn Valley (écartement, 0.70 mètre) et de Rheidol (écartement, 0.60 mètre). Pour cette dernière ligne (trafic annuel échangé, 1,000 tonnes), le transbordement se fait uniquement à niveau, mais dans les deux autres, il y a en plus un dispositif en estacade, le trafic vers la grande ligne (ardoises au Festiniog et pierrailles pour l'entretien des routes à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

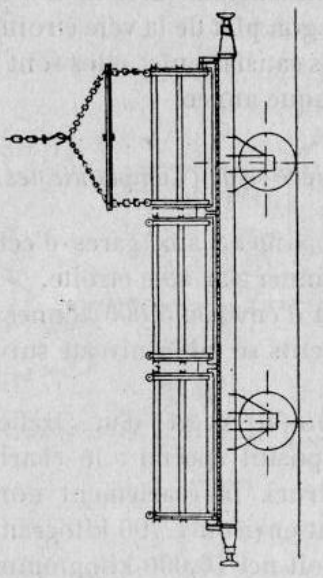


Fig. 38.

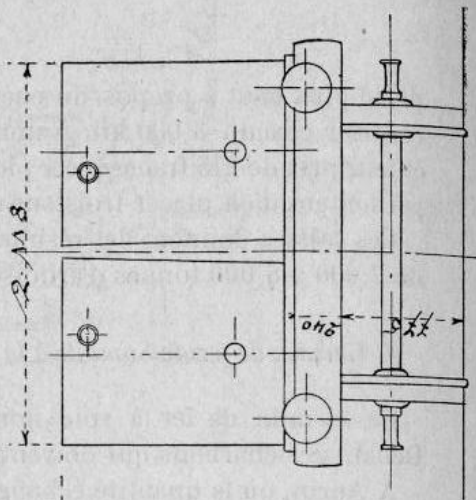
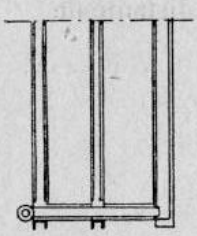
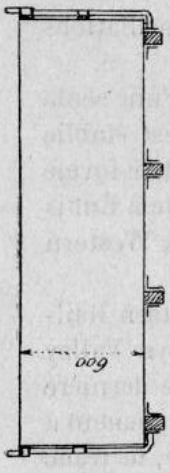


Fig. 40.





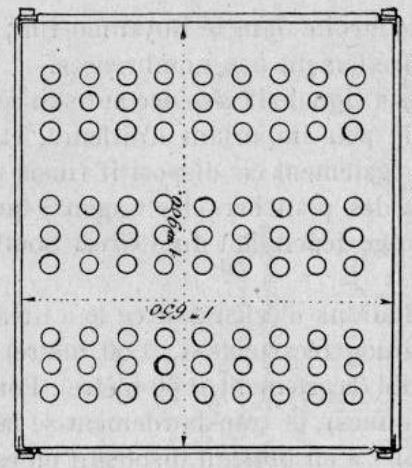


Fig. 35 à 37.

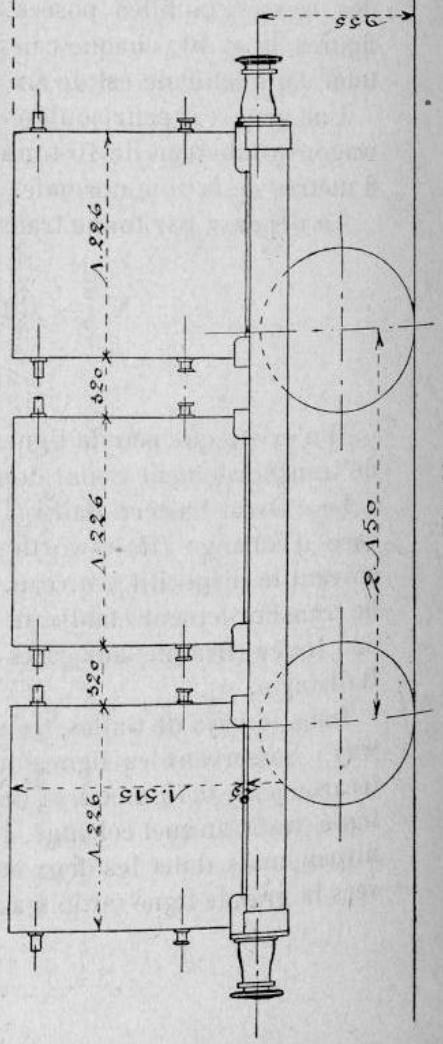


Fig. 39.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Thirk) étant beaucoup plus important que le trafic en sens inverse (annuellement 8,500 tonnes d'ardoises à Festiniog et 17,000 tonnes de pierrailles à Thirk). AThirk, le versage des pierrailles des petits wagons dans les grands se fait mécaniquement, les premiers étant munis de parois basculantes; grâce à ce dispositif, deux hommes peuvent en dix minutes transborder 10 tonnes de pierrailles.

Enfin, le « North Staffordshire Railway » nous a signalé que la ligne (ouverte récemment) de Warehouses à Hulme End (écartement, 0.75 mètre) utilise avec succès des wagons transporteurs (sur deux bogies) destinés à convoyer sur la voie étroite sans transbordement le matériel de la grande ligne.

B. — EMPIRE DES INDES ET COLONIES.

Les administrations suivantes ont bien voulu répondre à notre questionnaire :

North Western Railway of India (Indes);
East Indian Railway (Indes);
Southern Mahratta Railway (Indes);
Bengal-Nagpur Railway (Indes);
Madras & Southern Mahratta Railway (Indes);
Chemins de fer de l'État de la Nouvelle-Galles du Sud;
Chemins de fer de l'État de l'Australie occidentale;
Chemins de fer de l'État du Natal;
Chemin de fer central Sud-Africain.

Sur ces divers réseaux, le dispositif généralement adopté pour le transbordement est le dispositif à niveau, les voies d'écartement différent étant soit juxtaposées, soit séparées l'une de l'autre par un quai de transbordement au niveau des planchers des wagons. Un seul dispositif différent nous est signalé par le « Bengal-Nagpur Railway » comme existant à sa station de Gondia où se fait un important échange de minerai : les wagons à petit écartement sont à fond mobile et viennent se placer sur une voie (établie en estacade) en dessous de laquelle sont installées des trémies conduisant le minerai dans les wagons de la voie large placés en contre-bas. Au moyen de ces trémies et des fonds mobiles, la main-d'œuvre pour le transbordement est réduite de plus de moitié et revient à 1.25 franc au maximum par wagon de 10 tonnes.

XI. — ITALIE.

Chemins de fer de l'État italien.

Cinq installations de transbordement avec des lignes à voie étroite existent sur le réseau de l'État italien. Toutes sont établies suivant le dispositif à niveau; l'une d'entre elles (gare de Schio, Vénétie) comprend toutefois aussi une installation pour des trucks transporteurs Langbein qui assurent le service d'une scierie reliée à la voie étroite.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chemins de fer de Bari-Barletta.

Cette ligne, à écartement de 0.75 mètre, transporte beaucoup de vins en fûts (15,000 tonnes environ annuellement); cette marchandise se transborde au moyen d'un quai pavé placé entre les voies des deux écartements. Les autres marchandises sont transbordées directement de wagon à wagon au moyen du dispositif usuel à niveau. On transborde également de wagon à wagon, au moyen de pompes ordinaires, des liquides en réservoirs, notamment du vin, et de l'eau potable (1,000 tonnes annuellement).

Le prix du transbordement est, à la tonne, de 40 centimes pour le vin en fûts, de 70 centimes pour les liquides en réservoirs, et de 35 centimes pour les autres marchandises.

Chemin de fer de Brescia-Mantoue-Ostiglia.

Cette ligne est à écartement normal, mais à cause de certaines de ses conditions d'établissement (rayon trop réduit de certaines courbes et profil insuffisant des rails) le matériel des grandes lignes ne peut y circuler; en conséquence, elle est astreinte au transbordement (à Mantoue) des marchandises à échanger avec le grand réseau. Ce transbordement s'effectue par le dispositif à niveau, sans particularité spéciale d'ailleurs, et au prix de 30 centimes par tonne.

XII. — LUXEMBOURG.

Chemin de fer Prince-Henri.

Le chemin de fer Prince-Henri reçoit dans trois de ses gares (Echternach, Noerdange et Grundhof) des lignes à voie étroite. Dans les deux premières de ces gares, l'échange des marchandises se fait exclusivement au moyen du dispositif à niveau. Le prix de l'opération est de 2.25 francs par wagon de 10 tonnes à Noerdange. A Echternach, ce prix atteint 5 francs pour les gros bois de construction, 3.60 francs pour les tuiles, briques et ardoises, 4.80 francs pour les pierres taillées; il descend à 1.50 franc pour les engrais en sacs.

A Grundhof, la ligne à voie étroite a été établie exclusivement pour l'exploitation des carrières de Dillingen. Tout le trafic de ces carrières (15,000 tonnes par an) se fait au moyen de trucks transporteurs type Langbein.

La ligne possède six paires de trucks (à 3,500 francs la paire) et deux fosses d'arrimage, ce qui correspond à une dépense totale d'environ 24,000 francs.

En comptant sur 500 francs de frais annuels de réparation et sur un amortissement du capital à 15 p. c. on trouve que l'usage des trucks transporteurs grève le trafic des carrières de 27 centimes par tonne, chiffre relativement élevé, mais qui s'atténuerait si la ligne donnait son rendement maximum.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chemin de fer d'Alsace-Lorraine.

Le réseau allemand d'Alsace-Lorraine reçoit à la gare de Luxembourg la ligne à voie étroite venant d'Echternach. Le transbordement s'y fait à niveau au prix d'environ 2.50 à 3 francs par wagon de 10 tonnes.

XIII. — NORVÈGE.

Chemins de fer de l'État norvégien.

Les renseignements que nous ont fournis les chemins de fer de l'État norvégien portent sur trois installations d'échange (Christiania, Hamar et Trondheim) où c'est le dispositif à niveau qui a été réalisé. A Christiania, on se sert, en outre, pour le trafic à échanger entre les lignes du réseau ouest (voie normale) et celles du réseau est (voie de 1.067 mètre), de trucks transporteurs aux deux écartements : il y a cinq couples de trucks transporteurs à l'écartement de la voie étroite et trois couples de trucks transporteurs à l'écartement de la voie normale. La note que nous ont adressée les chemins de fer de l'État norvégien signale que, par suite notamment du temps assez long qui est nécessaire pour l'arrimage des wagons sur les trucks, l'emploi de ceux-ci est mal approprié à un service intense. Nous supposons donc que l'usage des trucks transporteurs est réservé aux marchandises de manutention particulièrement difficile, et que les autres sont transbordées.

XIV. — PAYS-BAS.

Des renseignements quelque peu sommaires qui nous ont été transmis, nous croyons pouvoir conclure que le dispositif à niveau est le seul utilisé.

XV. — PORTUGAL.

La Compagnie nationale des chemins de fer portugais nous a fait connaître qu'elle possède deux gares de transbordement établies suivant le dispositif à niveau. Le trafic principal est celui du blé (9,000 tonnes chaque année d'août à novembre à la gare de Foz-Fera). Le transbordement de cette marchandise revient à 1 franc par tonne [1]. Quant aux autres transports, le transbordement coûte environ 2.50 francs par wagon.

XVI. — ROUMANIE.

Les chemins de fer de l'État roumain possèdent deux gares de transbordement, l'une à Jassy, l'autre à Crasna.

---

[1] Nous supposons qu'il s'agit de blé en vrac.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A Jassy, où il s'agit d'un transbordement entre voie normale (1.435 mètre) et voie large (écartement russe, 1.524 mètre), les voies de transbordement établies au même niveau sont séparées par un quai de transbordement de 6 mètres de largeur établi à la hauteur du plancher du wagon.

A Crasna, où c'est une ligne à voie étroite qui se raccorde au réseau de l'État roumain, les voies de transbordement des deux écartements sont établies au même niveau. Elles sont séparées par un quai de transbordement pour le service des charges incomplètes, et sont installées l'une près de l'autre pour les échanges de wagon à wagon.

Le prix de revient du transbordement est d'environ 30 à 35 centimes par tonne.

XVII. — RUSSIE.

Les administrations suivantes ont répondu à notre questionnaire :

1° Chemins de fer du Nord de la Russie;
2° Chemin de fer Nicolas;
3° Chemins de fer du Sud de la Russie;
4° Chemins de fer transcaucasiens;
5° Chemins de fer de la Vistule;
6° Chemin de fer de Sysrane-Viazma;
7° Chemin de fer de Riasan-Ouralsk.

Sur ces divers réseaux, les voies de transbordement sont toujours établies sensiblement au même niveau et généralement elles sont séparées l'une de l'autre par un quai de transbordement établi à la hauteur du plancher des wagons.

Comme point particulier à relever, signalons qu'à la gare de Scharopane (chemin de fer transcaucasien) existe un dispositif en estacade pour le transbordement des minerais manganésiens amenés par la voie étroite. Ce trafic spécial est d'environ 600,000 tonnes par an; le transbordement revient à 1.25 franc par wagon de 10 tonnes. Les figures 41 et 42 représentent ce dispositif.

XVIII. — SUISSE.

Chemins de fer fédéraux.

Le réseau fédéral échange des marchandises dans trente-sept de ses gares avec des lignes à voie étroite. Ces trente-sept installations comportent toutes le dispositif à niveau. Dans trois d'entre elles on utilise, en outre, des trucks transporteurs type Langbein. Nulle part, on n'a établi de dispositif en fosse ou en estacade. Le transbordement à niveau revient en moyenne à 45 ou 50 centimes par tonne.

Les chemins de fer fédéraux estiment que les trucks transporteurs sont, dans certains cas, d'un emploi avantageux puisqu'ils permettent d'éviter les avaries que le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

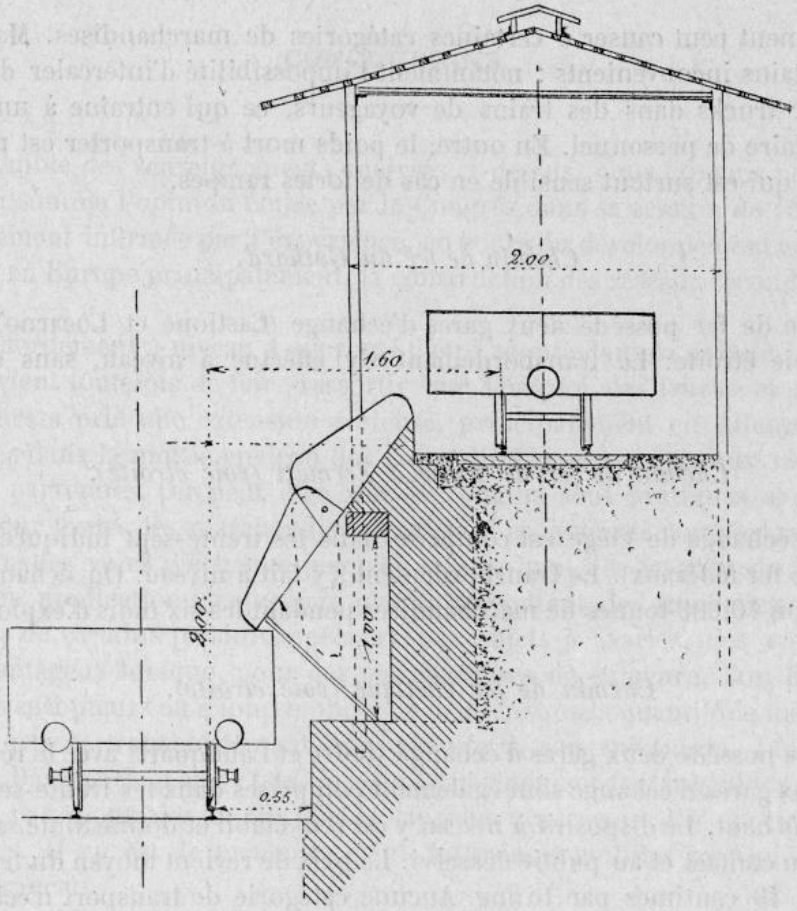


Fig. 41. — Coupe transversale de l'estacade de transbordement.

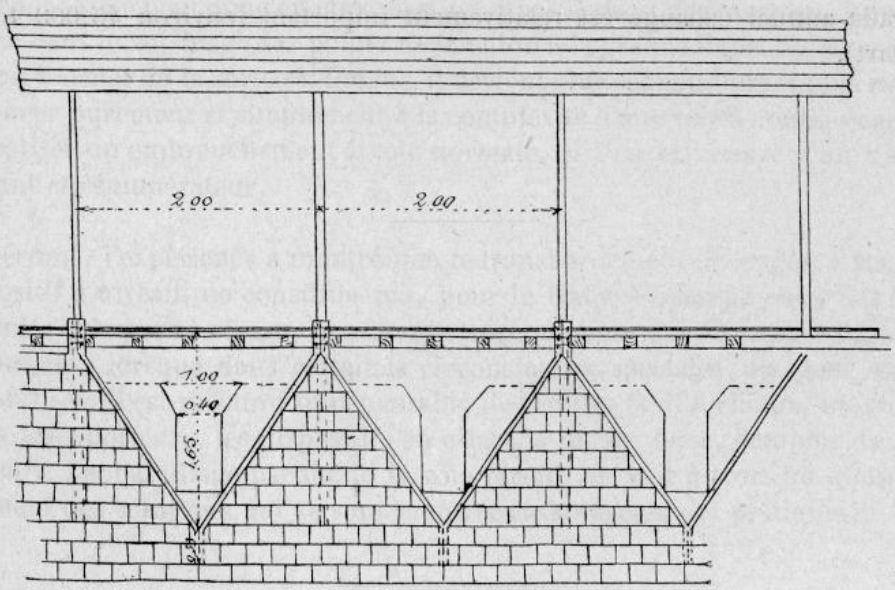


Fig. 42. — Estacade de transbordement. Vue de côté.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

transbordement peut causer à certaines catégories de marchandises. Mais ils présentent certains inconvénients : notamment l'impossibilité d'intercaler des wagons chargés sur trucks dans des trains de voyageurs, ce qui entraîne à une dépense supplémentaire de personnel. En outre, le poids mort à transporter est plus considérable; ce qui est surtout sensible en cas de fortes rampes.

Chemin de fer du Gothard.

Ce chemin de fer possède deux gares d'échange (Castione et Locarno) avec des lignes à voie étroite. Le transbordement s'y effectue à niveau, sans dispositifs spéciaux.

Chemin de fer de Viège à Zermatt (voie étroite).

La gare d'échange de Viège est comprise dans les trente-sept indiquées ci-avant (chemins de fer fédéraux). Le transbordement s'y fait à niveau. On échange chaque année environ 10,000 tonnes de marchandises pendant les six mois d'exploitation.

Chemin de fer rhétique (voie étroite).

Cette ligne possède deux gares d'échange (Coïre et Landquart) avec le réseau fédéral : ces deux gares d'échange sont également comprises dans les trente-sept dont il est parlé plus haut. Le dispositif à niveau y est seul établi et donne toute satisfaction aux lignes en contact et au public desservi. Le prix de revient moyen du transbordement est de 43 centimes par tonne. Aucune catégorie de transport n'échappe à la voie étroite du chef des avaries que pourrait produire le transbordement.

Le trafic annuel échangé est relativement important (environ 45,000 tonnes à Landquart).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONCLUSIONS.

De l'ensemble des renseignements analysés ci-dessus, nous croyons pouvoir conclure qu'en somme l'opinion émise par le Congrès dans sa session de 1889, n'a pas été sensiblement infirmée par l'expérience, au cours du développement considérable qu'a prise, en Europe principalement, la construction des réseaux secondaires à voie étroite.

Le transbordement à niveau a continué d'être adopté dans la grande majorité des cas. Il convient toutefois de faire ressortir que l'emploi des trucks et des wagons transporteurs a pris une extension sérieuse, principalement en Allemagne, où ils sont utilisés dans la moitié environ des gares d'échange reprises aux réponses qui nous sont parvenues. On peut dire que ces engins sont pratiques et d'un usage précieux pour toutes les marchandises fragiles. Les systèmes comportant la surélévation d'une des voies d'échange jusqu'en contre-haut des wagons de l'autre voie sont mis en application chaque fois que se présentent des transports importants et réguliers de certains produits spéciaux peu sujets à avaries. Ces systèmes sont surtout avantageux lorsque, pour des marchandises de ce genre, l'on peut utiliser des wagons culbuteurs ou à fond mobile, de manière que la quantité de main-d'œuvre nécessaire par le transbordement soit réduite à son minimum. Les dispositifs réalisés au Danemark et aux États-Unis sont certainement fort ingénieux, mais ils ne paraissent pas, pour des motifs divers, appelés à recevoir des applications bien nombreuses. Il en est de même de celui des caisses mobiles pratiqué aux mines d'Anzin (France).

Quant aux dispositifs à trois ou à quatre rails, ils ont le grand inconvénient de coûter cher ; il ne peut donc en être question que s'il s'agit de transports importants à assurer dans le voisinage des points de jonction à la grande ligne. Si, au contraire, la section à armer de la sorte est longue, il devient plus économique et plus rationnel de renoncer purement et simplement à la complexité d'une voie à double écartement et de réaliser un embranchement à voie normale, si l'on est assuré d'un trafic très important et rémunérateur.

En résumé, l'expérience a montré que le transbordement de wagon à wagon par le dispositif à niveau, ne constitue pas, pour le trafic d'échange entre les lignes à voie étroite et le grand réseau, une charge trop onéreuse dans les cas ordinaires.

Néanmoins, lorsque dans certaines circonstances spéciales ou pour certaines marchandises, il est reconnu indispensable de réduire la dite charge, les trucks ou wagons transporteurs, les dispositifs en estacade ou en fosse, l'emploi de wagons culbuteurs, l'appareillage partiel de la voie étroite en voie à trois ou quatre rails, constituent des solutions qui se sont montrées avantageuses et pratiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE.

Questionnaire détaillé relatif à la question XX.

1. Exploitez-vous des gares pour l'échange des marchandises de wagon à wagon entre voies d'écartements différents?

2. Dans l'affirmative, prière de nous remettre les plans (échelle de $^1/_{1000}$ ou $^1/_{500}$ si possible) de quelques-unes d'entre elles, avec profils en long et en travers, et en cotant les distances horizontales et verticales entre les voies servant aux échanges, ainsi que les largeurs de caisse des wagons à transborder.

3. Si vos installations de transbordement comprennent des dispositifs en fosse ou en estacade, prière de le signaler en indiquant les avantages ou les inconvénients de ces dispositifs comparés à celui dans lequel les voies (ou tout au moins les planchers des wagons à transborder) sont sensiblement au même niveau.

4. Quelles sont, pour les diverses gares envisagées ci-dessus, et pour chaque sens du trafic, les principales catégories de marchandises transbordées et leur tonnage approximatif annuel (ou le tonnage mensuel maximum s'il s'agit de transports dont l'intensité varie avec la saison)?

5. Prière de nous fournir quelques détails sur les procédés suivis dans vos gares pour le transbordement. Utilise-t-on des outils ou appareils spéciaux? Indiquez-nous également si possible des chiffres concernant le prix de revient du transbordement (nombre d'hommes utilisés par wagon de 10 tonnes, durée de l'opération, salaires alloués soit à l'heure, soit à la tâche, etc.).

6. Votre trafic comporte-t-il des marchandises sujettes à avaries du chef du transbordement? Ces avaries vous entraînent-elles à des paiements d'indemnités, ou sont-elles cause que certaines catégories de transports vous échappent?

7. En vue d'éviter la manutention des marchandises de wagon à wagon, utilisez-vous des moyens particuliers tels que trucks transporteurs, caisses mobiles, voies à trois ou à quatre rails?

8. Dans l'affirmative, prière de nous fournir des renseignements détaillés sur ces procédés, avec plans ou croquis à l'appui, et en nous faisant part de votre appréciation à leur égard, au point de vue notamment :

   a) de la dépense de premier établissement;
   b) de la dépense d'exploitation;
   c) des avantages ou des inconvénients qui en résultent tant pour les industries desservies que pour la ligne elle-même.

9. Pourriez-vous formuler quelques règles plus ou moins générales indiquant dans quels cas chacune des solutions examinées dans votre travail est plus spécialement recommandable?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SECTION

Séance du 9 juillet 1910 (matin).

PRÉSIDENCE DE Mr BEHRENS.

Mr le Président. — Messieurs, nous abordons l'examen de la question XX. Je donne la parole à Mr le Rapporteur.

Mr de Burlet, *rapporteur*. — Messieurs, pour faciliter la tâche très dure de ceux qui sont chargés des traductions et du compte rendu sténographique, je m'efforcerai de résumer mon exposé aussi brièvement et aussi clairement que possible.

La question du transbordement a déjà fait l'objet des délibérations du Congrès des chemins de fer dans plusieurs sessions et ce problème demeurera sans doute longtemps encore à l'ordre du jour de ses travaux.

Il ne faut pas en être surpris. D'abord elle a par elle-même une réelle importance pour toutes les exploitations de lignes secondaires en contact avec le grand réseau; ensuite, elle se lie à cette autre question essentielle, elle aussi, bien souvent débattue et non encore définitivement résolue : *Quel écartement convient-il de donner aux chemins de fer d'intérêt local?* ou bien *l'écartement des grands chemins de fer* ou bien *un écartement réduit, par exemple 1 mètre entre rails?*

L'écartement réduit est notablement plus économique (dans notre pays, la Belgique, les chiffres sont les suivants : coût moyen d'un kilomètre de ligne secondaire à grande section : 102,250 francs, et d'un kilomètre de ligne à petite section 58,000 francs), mais il présente l'inconvénient incontestable d'obliger à un transbordement des marchandises au point de contact de la petite ligne avec le grand chemin de fer.

Cet inconvénient est-il assez grave pour déterminer le choix de la grande section, même au prix de la forte dépense? Voilà le problème. Il n'est pas susceptible évidemment d'une solution générale et uniforme, mais il se pose dans chaque cas particulier et doit être étudié avec grand soin en tenant compte des circonstances spéciales : importance et nature du trafic, longueur de la ligne, etc.

Dans notre pays, *nous sommes arrivés à adopter presque partout la voie étroite.*

Sur nos 164 lignes concédées représentant 4,482 kilomètres, nous n'avons établi la grande section que sur trois lignes représentant 39 kilomètres et nous avons la conviction que si nous avions adopté dans

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la généralité des cas la grande section, nous nous serions heurtés à des difficultés financières telles, pour réunir les fonds nécessaires, que nous n'aurions pas pu réaliser le tiers, peut-être même pas le quart du réseau actuel !

Qu'en serait-il résulté ? C'est que sous prétexte de vouloir donner *mieux* aux régions et aux populations déshéritées et isolées, on ne leur aurait *rien* donné du tout et elles auraient eu à attendre, Dieu sait combien d'années encore, avant d'être reliées par des voies économiques et rapides au grand réseau de la circulation ferrée !

Or, on sait que le développement de la prospérité d'une région au point de vue commercial et industriel, est impossible si elle est isolée et réduite aux transports par axe.

Nous avons adopté la grande section dans ce seul cas : lorsqu'il s'agit de lignes de peu de longueur et ayant à satisfaire à un trafic important de matières pondéreuses.

On comprend aisément que, dans ces circonstances, le coût du transbordement, quoique minime, grèverait trop lourdement les marchandises transportées en grossissant démesurément la taxe de transport par kilomètre.

La petite section a donc eu nos préférences dans notre pays et il en a été de même dans beaucoup d'autres.

Remarquons, d'ailleurs, que si par suite de l'établissement du petit chemin de fer il se crée des industries nouvelles, ou bien si les industries existantes se développent, et avec elles le trafic, au point de justifier sur une partie de la ligne la grande section, rien n'empêche d'établir — mais à ce moment seulement, et alors on opère à coup sûr et avec la certitude de rémunérer le capital engagé — une partie de voie à trois ou à quatre rails sur une section de la ligne, de manière à exonérer les transports pondéreux de la charge et des inconvénients du transbordement.

C'est ce qui a été fait en Belgique et dans des cas qui ne sont pas très nombreux encore, mais d'une façon absolument rationnelle et justifiée.

Mon exposé parle de cette solution intéressante.

Il n'en est pas moins vrai que le transbordement a des inconvénients et moi qui suis partisan de la petite section, je me garderais bien de les contester ; ils doivent préoccuper tous ceux qui ont la charge des lignes économiques et il ne faut pas s'étonner qu'on cherche partout à les réduire au minimum.

Cela explique, je le répète, que cette question reste à l'ordre du jour de nos sessions.

Il importe cependant de ne pas exagérer ces inconvénients et du même coup les inconvénients de la petite section.

Et d'abord une remarque importante : ces inconvénients sont nuls pour les voyageurs et c'est déjà beaucoup, puisque ceux-ci forment généralement a grosse fraction de la recette brute totale des lignes économiques.

En Belgique, pour l'exercice 1909, la proportion a été : voyageurs, 62 p. c.; marchandises, 38 p. c.

Et quant aux marchandises, quelle dépense représente le transbordement ? De 15 à 25 centimes par tonne par les moyens les plus simples et les plus économiques.

C'est peu et je persiste à croire que pour les marchandises ordinaires, non sujettes à détérioration et avaries, un dispositif

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

spécial, généralement onéreux et compliqué, ne se justifie pas.

Cette opinion a été celle de notre Congrès de chemins de fer dans ses diverses sessions comme aussi du Congrès des tramways et de chemins de fer d'intérêt local.

Ces réserves faites, et elles étaient nécessaires, je pense que, pour bien envisager le problème dans son ensemble, avec sa portée générale et ainsi mieux éclairer le débat, j'ai maintenant le devoir de serrer de plus près la question que nous avons à résoudre et qui est ainsi libellée :

Examen des différents systèmes suivis pour l'échange des marchandises entre lignes d'écartement différent (transbordement à niveau, voies en fosse ou en estacade, trucks transporteurs, voies à trois ou à quatre rails, etc.).

La question que nous avons à discuter ensemble aujourd'hui comporte donc spécialement l'examen comparatif des divers moyens utilisés pour faire passer les marchandises de la voie normale à la voie étroite ou inversement.

Cette question présente naturellement un côté descriptif pour lequel je ne puis faire autre chose que de renvoyer mes auditeurs aux différents croquis que donne mon exposé.

Je vais donc me borner à indiquer dans leurs grandes lignes et dans leurs caractéristiques principales, les différents systèmes qui ont été appliqués. Il y en a six :

I. — Mon exposé résume les renseignements qui m'ont été adressés de tous les pays où coexistent des réseaux d'écartements différents; on peut conclure de ces renseignements que c'est le *transbordement à la main sur voies au même niveau* qui est de beaucoup le plus usité. C'est le premier système. Ce mode de transbordement est celui qui nécessite le minimum d'installations fixes. Je l'ai déjà dit, il ne coûte généralement pas plus de 15 à 25 centimes par tonne en moyenne; ce prix est même susceptible d'une diminution assez sensible dans le cas de transports réguliers de marchandises peu fragiles, telles que le sont, dans leur généralité, les matières premières destinées à l'industrie.

II. — Lorsque pour une ligne à voie étroite le trafic à échanger se spécialise de manière à comporter un important tonnage de marchandises *d'une seule espèce*, il peut se faire que, nonobstant le prix unitaire modique du transbordement, le coût total de celui-ci pour l'ensemble du tonnage annuel représente une somme relativement considérable. Dans des cas de l'espèce, il se conçoit que les intéressés recherchent si, par des dispositifs spéciaux, ils ne peuvent pas arriver à réaliser certaines réductions sur cette dépense annuelle. C'est dans cet ordre d'idées que, en vue de faire intervenir la gravité pour faciliter la besogne d'échange, on a surélevé la voie étroite par rapport à la voie large dans le cas d'un trafic important provenant de la première, et fait l'inverse si le trafic provient de la seconde. Ce dispositif, assez fréquent dans les gares du Nord français, n'est pas sans présenter certains inconvénients pour la bonne conservation du matériel et de diverses espèces de marchandises (le charbon, par exemple). On le complète parfois par l'emploi de wagons basculants ou à parois mobiles. On peut aussi rendre mobile le fond du wagon, ce qui assure une vidange automatique pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ainsi dire complète, mais alors, il faut que la voie étroite soit installée au-dessus et à l'aplomb de la voie normale; on arrive ainsi au dispositif de la gare allemande de Kerkerbach.

III. — Dans le même but de diminuer la main-d'œuvre pour le cas de marchandises peu maniables, on a aussi recours aux grues à portique embrassant à la fois la voie large et la voie étroite; ces engins servent surtout aux transbordements de bois en grume, de pierres de taille, de pièces de machines, etc. Dans ces cas, on peut maintenir le dispositif des voies à niveau et c'est par des moyens mécaniques que la manutention des marchandises est facilitée. Mon exposé mentionne comme rentrant dans cette catégorie diverses installations existant en Bavière et dans le Wurtemberg. En France, l'emploi de grues se combine, dans certaines gares, avec l'utilisation de caisses recevant du charbon, ou de cadres spéciaux recevant des ardoises; ces récipients passent facilement avec leur contenu, grâce à la grue, des wagons plates-formes de la voie large sur ceux de la voie étroite ou inversement.

Ces caisses mobiles se retrouvent dans le dispositif décrit dans mon exposé, à propos d'une ligne danoise; mais là elles ne sont plus manœuvrées à la grue; elles sont montées sur galets et peuvent ainsi, par une manœuvre à la prolonge, passer des plates-formes d'un écartement à celles de l'autre.

IV. — Enfin, aux États-Unis, on a mis à profit la facilité avec laquelle les caisses des wagons se désassemblent des bogies qui les portent pour réaliser, au moyen d'un système de fosse fort ingénieux, l'échange de bogies d'écartements différents.

V. — Il n'y a plus, à proprement parler, de transbordement de marchandises dans ces derniers systèmes, pas plus que lorsqu'on utilise, suivant ce qui se pratique sur une grande échelle en Allemagne, les wagons transporteurs ou les trucks transporteurs, qui reçoivent et transportent dans les usines desservies par la voie étroite, les wagons de grand écartement. Le reproche qu'on a fait souvent à ces engins de majorer considérablement le poids mort à tractionner sur la petite ligne n'a pas empêché le système de recevoir de fréquentes applications partout où on a à échanger des marchandises fragiles. L'exemple le plus topique de l'emploi des trucks transporteurs est, sans contredit, celui de Forst-en-Brandenbourg, où plus de 23,000 wagons annuellement sont transportés par trucks et répartis entre soixante-dix-sept raccordements.

On peut se demander si, pour de telles quantités, la voie large n'aurait pas été meilleure.

VI. — Il me reste, pour compléter mon résumé, à mentionner les dispositifs à trois et à quatre rails utilisés dans certains cas, assez rares d'ailleurs, en Allemagne et en Belgique principalement. Ces dispositifs sont coûteux et leur emploi semble jurer quelque peu avec le qualificatif d'économique que l'on donne souvent aux lignes à voie étroite. Il ne peut, en conséquence, en être question que pour des trafics très importants d'une nature spéciale et portant sur des longueurs réduites.

En résumé donc, l'expérience a montré que le transbordement de wagon à wagon par le dispositif à niveau ne constitue pas, pour le trafic d'échange entre les lignes à voie étroite et le grand réseau, une charge

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trop onéreuse dans les cas ordinaires.

Néanmoins, lorsque dans certaines circonstances spéciales ou pour certaines marchandises, il est reconnu indispensable de réduire la dite charge, les trucks ou wagons transporteurs, les dispositifs en estacade ou en fosse, l'emploi de wagons culbuteurs, l'appareillage partiel de la voie étroite en voie à trois ou quatre rails constituent des solutions qui se sont montrées avantageuses et pratiques. (*Longs applaudissements.*)

Je me permets de faire circuler quelques photographies qui vous montreront l'installation d'une voie à quatre rails et du wagon intercalaire muni des deux attelages, ainsi que les photographies d'un train composé d'un wagon du grand écartement et traîné par une locomotive de la voie étroite.

Mr le Président. (En anglais.) — Je déclare la discussion ouverte. Je rappelle de nouveau aux membres de la section qu'ils sont priés de ne pas prendre la parole avant de l'avoir demandée et obtenue du président; ils sont également priés de parler debout. Il est indispensable que ces recommandations soient observées pour mettre de l'ordre dans la discussion et empêcher que celle-ci ne dégénère en interruptions qui ont pour conséquence de rendre les débats incomplets et confus.

Mr Campiglio, Union des ch. de f. italiens d'intérêt local. — Je demande la parole.

Mr le Président. — La parole est à Mr Campiglio.

Mr Campiglio. — En Italie, des études ont été faites sur les trucks transporteurs. Comme cette question se rattache à celle du transbordement, je vous demande la permission de dire quelques mots à ce sujet.

Il faut tenir compte de la quantité et de la nature des transports, du parcours moyen à effectuer et des conditions relatives à l'échange du matériel.

En Italie, il y a généralement des conditions très dures pour la location des wagons et la situation a encore été aggravée par l'administration des chemins de fer de l'État.

En Allemagne, en Autriche, en France et dans d'autres pays, on donne ordinairement vingt-quatre heures d'exemption de taxe, tandis qu'en Italie, dans la plupart des cas, on n'accorde que six à huit heures, ce qui fait qu'on doit chercher à transborder le plus rapidement possible, sinon cela devient assez onéreux. Il faudrait recommander à toutes les administrations qui ont des conditions semblables d'entrer dans une voie plus raisonnable et plus équitable pour les petits chemins de fer, afin que ceux-ci puissent se développer comme cela est désirable.

La situation a déjà été exposée d'une manière très complète par Mr de Burlet; je me borne donc à demander qu'on ajoute aux conclusions proposées par l'honorable rapporteur un petit alinéa ainsi conçu :

« Dans l'étude de la question de savoir s'il convient de recourir aux installations spéciales indiquées au paragraphe précédent, il y a lieu de tenir compte de la quantité et de la nature des transports, du parcours à effectuer et des conditions établies pour l'échange ou la prestation du matériel roulant affecté à ces transports (redevance à payer, temps d'utilisation des wagons, etc.). »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mr de Burlet. — Je propose d'examiner cet amendement lorsque nous arriverons à la discussion du texte des conclusions à soumettre à l'assemblée plénière.

Mr von Ziffer, Ch. de f. Lemberg-Czernowitz-Jassy, Autriche. (En allemand.) — Cette question, qu'on a appelée le « cauchemar des frais de transbordement », ne me semble pas avoir assez d'importance pour qu'on renonce à acquérir des concessions pour la construction et l'exploitation des chemins de fer à voie étroite. Je vois dans l'emploi de trucks transporteurs une très fâcheuse augmentation des frais de transport; comme, d'autre part, il faut que le profil de libre passage soit celui des chemins de fer à voie normale, la dépense d'établissement devient plus grande; de plus, le poids mort à remorquer est plus considérable; enfin, tout en admettant que, pour le transport de certaines marchandises fragiles, l'emploi de trucks transporteurs est un mal inévitable, je ferai remarquer que cet inconvénient est encore aggravé par le fait qu'aux termes des prescriptions autrichiennes en vigueur il ne peut circuler dans chaque train qu'un seul truck transporteur, qui doit en outre être armé d'un frein.

Je voudrais donc savoir s'il existe dans d'autres pays des réglementations identiques ou analogues et, en outre, si les frais de transbordement sont compris dans les taxes des tarifs ou facturés à part à l'expéditeur.

Des remarques présentées par différents délégués, il résulte que ces prescriptions aggravantes n'existent pas et que les frais de transbordement sont imputés à part dans la plupart des pays, l'expéditeur ou le destinataire restant libre de faire opérer le transbordement par son propre personnel s'il y trouve avantage. Aux Indes anglaises, les frais de transbordement sont compris dans le tarif : en calculant la taxe, on augmente la distance de transport de 3 milles (environ 5 kilomètres).

Mr de Burlet. — Je répondrai immédiatement aux observations qui viennent d'être présentées, afin que la discussion ne soit pas confuse.

Mr Campiglio propose d'ajouter un paragraphe aux conclusions que j'ai eu l'honneur de soumettre à la section.

Je propose d'attendre, pour discuter cet amendement, que nous ayons terminé la discussion générale. (*Adhésion.*)

Mr von Ziffer demande comment sont réglés ailleurs les frais de transbordement. En Belgique, ils sont payés sur le pied de 25 centimes par tonne; ils font l'objet d'une disposition réglementaire. Le prix de transbordement est toujours ajouté au tarif; il est payé par l'expéditeur ou par le destinataire. Mais tout cela est connu des intéressés; c'est consigné dans les conditions réglementaires de tarifs.

J'ajoute — et c'est très important — que l'expéditeur a le droit d'assurer lui-même le transbordement. Je suppose que l'expéditeur préfère ne pas payer la taxe de 25 centimes par tonne; il a le droit d'installer à la gare d'échange une équipe de transbordeurs qui fait, à ses frais, le transbordement; il échappe ainsi à la taxe de 25 centimes par tonne.

Mr von Ziffer. — Il en est de même chez nous.

Mr du Beaufret, Ch. de f. de Bône-Guelma, Algérie. — A la Compagnie des chemins de fer de Bône-Guelma, la ques-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion du transbordement a une importance exceptionnelle. Nous avons un trafic intense sur 235 kilomètres environ. Les 128 premiers kilomètres sont à voie étroite; les 107 suivants sont à voie normale. Nous transportons annuellement plus de 300,000 tonnes de matières pondéreuses, surtout composées de phosphates. Le transbordement, bien qu'il ait lieu à 128 kilomètres du départ et à 107 de l'arrivée, est fait, d'après les conditions des tarifs, par l'expéditeur, qui arrive à faire ce transbordement à raison de 15 centimes environ par tonne pour les phosphates. Nous nous sommes contentés de surélever la voie étroite pour faciliter l'opération du transbordement.

Nous avions commencé une étude qui n'était pas sans intérêt. Les deux parties (normale et étroite) de la ligne considérée ne sont pas soumises aux mêmes lois de trafic. Sur la voie étroite, nous ne transportons pour ainsi dire exclusivement que des matières pondéreuses, tandis que sur la voie normale nous transportons toutes espèces de marchandises, et plus particulièrement, en été, des céréales en quantités considérables. Il arrive que, pendant la campagne des céréales, les wagons de voie normale manquent pour assurer le transbordement de la voie étroite à la voie normale. On a cherché la solution de cette difficulté et l'idée suivante a été lancée : comment pourrait-on ne pas retarder l'évolution des wagons de la voie étroite, bien que les wagons de la voie normale manquent? On a proposé d'installer au point de transbordement des trémies de grandes dimensions formant volant, c'est-à-dire emmagasinant les phosphates en provenance de la voie étroite. Le train de la voie étroite arrivant sur la voie en estacade serait immédiatement vidé dans ces trémies et les wagons de la voie étroite pourraient continuer aussitôt leur évolution. Ces trémies déverseraient ensuite leur contenu dans les wagons de la voie normale lorsqu'ils seraient disponibles. On éviterait ainsi l'immobilisation des wagons de la voie étroite.

Une objection résultait non pas du fait du nombre de sociétés phosphatières (il n'y en avait que deux et on aurait pu affecter un certain nombre de trémies à chacune d'elles), mais surtout du fait de la diversité des qualités de phosphates; c'était là le principal écueil, car, suivant les époques, les quantités de phosphates d'une qualité déterminée changent.

Mr de Burlet. — Le système n'a donc pas réussi?

Mr du Beaufret. — Nous ne l'avons pas appliqué; l'idée a été simplement lancée, comme je l'ai déjà dit.

Mr de Burlet. — Oh! alors, s'il ne s'agit que d'une simple idée, n'insistons pas. Nous ferons mieux de discuter des réalités, sanctionnées par la pratique ou soumises à des essais sérieux, plutôt que de simples idées. Celles-ci peuvent être très intéressantes, mais, à mon avis, nous devons attendre que ce système ait été appliqué pour l'examiner et le discuter.

Mr Charignon, ministère des communications, Chine. — Messieurs, je vous demande la permission de m'exprimer en français, en attendant que, dans quelque prochaine session, vous nous permettiez de le faire en chinois. (*Rires approbatifs.*)

L'empire de Chine, au point de vue de ses chemins de fer, en est encore à la pé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

riode de construction; la longueur totale des lignes exploitées ne dépasse pas 5,000 kilomètres; toutes sont à la voie normale de 1.45 mètre d'écartement. Pour une seule, la voie étroite de 1 mètre a été jugée préférable : elle a 250 kilomètres environ de longueur et met en communication la capitale de la province du Shansi avec la grande artère Pékin-Hankow; elle écoule vers la plaine de Chine les charbons d'un bassin très riche et en transporte jusqu'à 2,000 tonnes par jour.

C'est ainsi que la question du transbordement s'est présentée de suite comme d'une haute importance et, plutôt que de recourir aux divers systèmes décrits par Mr de Burlet dans l'exposé qui nous a été distribué, nous avons cherché la suppression du transbordement en employant des wagons spéciaux à essieux extensibles. Pour ce faire, nous avons simplement appliqué au transport des marchandises la solution élégante qui permet au train de S. M. l'Empereur de Russie de passer de la voie russe sur la voie européenne en faisant varier de 9 centimètres environ la longueur des essieux. La question était cependant plus difficile pour nous, car nous avions à racheter une différence d'écartement de 0.45 mètre entre les deux voies.

La société concessionnaire a fait étudier et construire, en Chine même, plusieurs modèles différents : tous se sont très bien comportés, ont été reçus définitivement après un parcours total dépassant 10,000 kilomètres sur la voie normale et nous donnent complète satisfaction, bien qu'ils circulent dans une région où les vents, fréquents durant cinq mois, sont chargés de sable pulvérulent; c'est tout au plus si l'on peut leur reprocher de nécessiter une surveillance plus attentive dans le graissage (1). Tous ces wagons sont à deux bogies : le système à fermeture automatique a notre préférence.

Pour passer d'un écartement à l'autre, vous possédez en Europe des installations hydrauliques qui rendent la chose facile; en Chine, la Compagnie du chemin de fer Tscheng-Tai (si vous me permettez de l'appeler par son nom) emploie une solution très simple et surtout très économique d'installation.

Considérons un tronçon de voie étroite AB, dont l'axe est sur le même alignement que la voie normale CD, ces deux tronçons étant séparés l'un de l'autre par un intervalle BC, de 80 mètres environ, et raccordés par une voie conique, munie de deux contre-rails intérieurs. La distance de 80 mètres peut être réduite; il faut tenir compte toutefois que plus sera faible l'angle au sommet du cône, moins les boudins auront tendance à mordre sur les rails ou sur les contre-rails, moindre aussi sera l'usure de ces boudins. Ce n'est en effet que par la résistance opposée au boudin tantôt par le rail extérieur, tantôt par le contre-rail intérieur que le serrage ou le desserrage s'accomplissent progressivement. Les manœuvres se font dans un sens ou dans l'autre, au lancé, et ne demandent pas une minute pour faire passer un wagon d'une voie sur l'autre.

Je ne puis vous donner des détails sur la construction des bogies extensibles, car ils ont été brevetés et appartiennent à la société concessionnaire, 9, rue Chauchat,

---

(1) *Note additionnelle de Mr Charignon* à la date du 1er septembre 1911 : « Par suite de perfectionne- « ments, la question du graissage est devenue tout « aussi simple que pour des wagons ordinaires ».

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à Paris, ou bien à la Société de construction Baume & Marpent, à Haine-Saint-Pierre (Belgique).

J'ai voulu simplement vous signaler une expérience intéressante, mais quelques observations s'imposent :

Chez nous, c'est une compagnie à voie étroite qui a pris l'initiative d'employer un matériel roulant à bogies extensibles, mais n'est-ce pas à la grande artère qu'il appartient plutôt d'avoir la charge de ce matériel, pour le fournir aux divers affluents à voie étroite dont elle reçoit une partie de son trafic, et le leur distribuer suivant leurs besoins respectifs. Il ne peut être laissé à la charge des lignes à voie étroite, car il représente une dépense trop lourde pour beaucoup d'entre elles, aussi parce qu'il courrait le risque de n'avoir pas toujours un fret de retour sur les grandes lignes où il serait expédié.

Cette suppression du transbordement n'est-elle pas le seul moyen de donner satisfaction à tous, puisqu'elle supprime toute manutention, c'est-à-dire toute chance de bris, d'avaries, etc., et fait disparaître tous les retards dus au transbordement et au séjour dans les gares d'échange.

C'est pourquoi j'ai l'honneur de soumettre à votre examen la motion suivante :

« Les grandes compagnies à voie normale sont invitées, dans le but de développer leur trafic venant des voies étroites, à chercher la suppression du transbordement et à mettre à la disposition des lignes affluentes à écartement réduit un matériel roulant à essieux extensibles, pouvant circuler sur l'une et l'autre voie, ainsi que l'expérience convaincante en a déjà été faite en Chine. » (*Applaudissements.*)

Mr de Burlet. — C'est très intéressant.

Mr L. G. Gordon, Ch. de f. de Moscou-Kiev-Voronège. (En allemand.) — En Russie, l'expéditeur n'est généralement pas autorisé à se charger lui-même du transbordement. La taxe perçue pour cette opération est beaucoup plus élevée que le chiffre cité tout à l'heure; elle s'élève à $^1/_2$ copeck par poud, soit 30 copecks ou 80 centimes par tonne.

Mr de Burlet. — J'ai cité le prix que coûte le transbordement en Belgique. En ce qui concerne la Russie, j'ai reproduit les renseignements qui m'ont été fournis par des administrations russes. A la page 34 de mon rapport (1), je m'exprime comme suit : « Ce trafic spécial est d'environ 600,000 tonnes par an; le transbordement revient à 1.25 franc par wagon de 10 tonnes. » Cela fait donc 12 centimes et demi. S'il y a erreur, je n'en suis pas responsable. J'ai pensé qu'à cause de la grande quantité (600,000 tonnes à transborder par an), on était arrivé peut-être à des conditions excessivement favorables. Par conséquent, nous ne pouvons que prendre note du renseignement rectificatif qui vient de nous être donné.

Mr Waechter, Société de construction et d'exploitation de ch. de fer « Vering & Waechter », Allemagne. (En allemand.) — Dans le Wurtemberg, le règlement exige que chaque truck transporteur soit muni d'un frein gardé. Malgré cette prescription,

(1) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de novembre 1909, p. 1552.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on n'a trouvé jusqu'à présent aucun type fonctionnant sans incidents. Le frein doit être suspendu à une faible hauteur au-dessus du sol : par suite, il est souvent avarié par les pierres de la plate-forme ou aux passages à niveau, et son fonctionnement laisse fréquemment à désirer, car il n'est monté que sur un ou tout au plus deux essieux des bogies. Aussi avons-nous cherché à réaliser une autre disposition, et actuellement le règlement prescrit que chaque truck transporteur doit être précédé d'un wagon à frein ordinaire. Cette mesure a donné de bons résultats. Contrairement à ce qui existe en Autriche, la circulation de plusieurs de ces trucks dans un train n'est pas interdite chez nous. Pour certains articles particulièrement fragiles, tels que les objets de céramique, nous nous entendons avec les fabricants, qui se chargent eux-mêmes du transbordement.

Mr Jesser, *secrétaire principal*. (En allemand.) — Permettez-moi d'ajouter une petite remarque à l'exposé. Il se trouve que les réponses n'expriment pas le fait qu'après tout les trucks transporteurs constituent un bon moyen de communication entre les lignes à voie normale et à voie étroite. La seule réponse donnée à ce sujet est celle de l'administration des chemins de fer de l'État prussien, qui estime que les trucks transporteurs sont un moyen de transbordement insuffisant, leur emploi étant limité à certains cas nettement déterminés. Or, il y a une quantité de petites lignes où ces prescriptions spéciales sont moins gênantes qu'on ne le dit ici.

En Autriche, Mr von Ziffer l'a déjà dit, on peut accrocher à chaque train un seul truck transporteur. Dans beaucoup de cas, cela suffit parfaitement. Si l'on considère les petites lignes où il circule peut-être trois ou quatre trains dans chaque sens et qui ne desservent pas des régions industrielles très riches, on trouve qu'il peut être remorqué de 1,000 à 1,200 wagons dans l'année. En Autriche, ces wagons circulent dans des trains mixtes. Le train peut très bien emporter des voitures à voyageurs, sans que cela empêche de transporter 30,000 à 40,000 kilogrammes de marchandises par jour. En Autriche, les trucks transporteurs ne sont pas freinés et, à ma connaissance, on n'a pas essayé jusqu'à présent d'employer ce moyen de sécurité. Il n'en est d'ailleurs résulté aucun inconvénient. Il est vrai que la vitesse est limitée à 15 kilomètres à l'heure : mais ceci, encore, n'est pas une condition gênante pour les lignes de faible longueur, car, pour différentes autres raisons, on ne peut pas adopter une limite de vitesse plus élevée, notamment si la voie est posée complètement ou en partie sur la route ou si le tracé présente des courbes raides, comme l'exige la réduction des frais d'établissement sur les lignes de ce genre.

Mr Waechter a dit qu'il pouvait être mis plusieurs trucks transporteurs dans le même train ; il serait intéressant d'apprendre comment ces wagons sont accouplés. L'exposé ne nous apporte aucun éclaircissement sur ce point : c'est que probablement Mr le Rapporteur n'a pas reçu de renseignements.

Mr Waechter. (En allemand.) — En ce qui concerne l'accouplement des trucks transporteurs, je vous dirai qu'on se sert de flèches rigides de différentes longueurs, placées entre les trucks et réunies par un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

assemblage ordinaire, une cheville s'engageant dans un trou et retenue par une clavette.

Le colonel Bonham Carter, Madras & Southern Mahratta Railway. (En anglais.) — Aux Indes, il y a quatre écartements de voie différents. Par conséquent, les transbordements tendent à être plus nombreux que s'il n'y avait que deux largeurs de voie comme en Belgique.

Le gouvernement fixe pour tous les chemins de fer des tarifs maximums basés sur le parcours et comprenant les frais de gare et autorise la perception, à volonté, d'une redevance égale aux frais de transport sur 3 milles (5 kilomètres) de distance pour le transbordement dans une gare d'échange où aboutissent des lignes à écartements différents.

En règle générale, il n'est pas compté de frais de transbordement, mais quand une taxe est perçue, elle est comprise dans le tarif normal et ne figure pas à part.

Mr de Burlet. — La taxe pour 3 milles.

Mr le Président. — La charge est comprise dans la taxe générale de transport.

Mr de Burlet. — On ajoute à la longueur taxée 3 milles, c'est-à-dire environ 5 kilomètres.

Mr le Président. — Parfaitement.

Mr de Burlet. — Mais c'est une taxe unique.

Le Colonel Bonham Carter. (En anglais.) — La règle qu'il n'est pas perçu de taxe n'est pas absolue, mais les cas où elle est perçue sont des exceptions.

Mr Chassin, Ch. de f. du Sud de la France. — La communication qui vient d'être faite est excessivement intéressante au point de vue des pays neufs qui construisent de nouvelles lignes, mais je ne crois pas que, dans nos pays d'Europe qui sont sillonnés par des chemins de fer, on puisse employer sur les petites lignes des wagons à bogie à essieux extensibles.

Le transbordement, à mon avis, s'impose et s'imposera toujours. Ce qu'il faut, c'est trouver un moyen pratique pour que les marchandises en vrac soient transbordées au meilleur marché possible.

J'ai indiqué au tableau noir les schémas d'un wagon-tombereau à fond en forme de ∧ qui permet un déchargement très rapide de marchandises en vrac telles que minerais, houilles, phosphates, etc. Les wagons sont amenés sur une estacade, on ouvre les portes de côté et la marchandise tombe soit dans des trémies, soit directement dans le wagon à voie normale. L'inclinaison du fond est de 30° environ.

C'est très facile comme manœuvre. En une minute tout un train est vidé. C'est une simplification de diminution de main-d'œuvre qui coûte beaucoup moins cher.

Nous avons un projet pour la construction de trémies pouvant contenir 2,500 à 3,000 tonnes, mais cela ne peut se faire que pour de très grandes exploitations dont ces dépôts sont de véritables volants régulateurs.

Quant à la voie à trois rails, nous avons sur nos lignes environ 150 kilomètres de voie à trois rails; mais il est presque impossible d'exploiter simultanément avec le matériel des deux voies. On ne connaît pas encore la façon pratique de faire de la traction sur trois rails; il y a un effort de traction excentrique, qui risque d'amener des déraillements.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une grande difficulté aussi, c'est l'aiguillage.

Sur nos lignes, les aiguillages sont faits pour trois rails, et on exploitera, à un moment donné, uniquement avec la voie normale.

Il y a une vingtaine d'années, une commission spéciale a fait des expériences pour savoir quelle était la résistance des trains dans les courbes de faible rayon. Elle a fait ces expériences avec des trains à voie normale de 125 tonnes et des trains à voie étroite de même charge; les conclusions ont été que dans les courbes de 150 mètres de rayon la résistance est plus grande avec la voie normale et par conséquent que l'exploitation est plus onéreuse.

Nous avons fait également construire des aiguillages pour la voie à quatre rails; ces aiguillages ont coûté 10,000 francs pièce, aussi a-t-on été forcé de renoncer à cette construction.

Mr de Burlet disait qu'en Belgique on paie 25 centimes pour le transbordement. En France, le coût est de 30 centimes pour toutes marchandises; il faut tâcher de diminuer la main-d'œuvre en installant le transbordement par grues, ponts roulants, etc.

Mr Plocq, Société générale des ch. de f. économiques, France. — Je suis un vieux praticien de la voie étroite et je voudrais répondre à l'honorable préopinant qui a paru condamner un peu sévèrement le système des quatre rails. Je ne prétends pas que ce système puisse être appliqué partout, mais voici ce que nous avons fait en France.

Les chemins de fer du Nord français avaient une ligne à voie large de Noyelles à Saint-Valéry. La Société générale des chemins de fer économiques de France a greffé de chaque côté deux lignes à voie étroite et Mr Emile Level, qui était alors directeur de la Société des chemins de fer économiques, a proposé à la Compagnie du Nord de mettre une voie étroite entre Noyelles et Saint-Valéry (pour assurer la continuité du réseau à voie étroite) et de lui donner de plus en affermage l'exploitation de la ligne à voie normale entre ces deux points.

Depuis 1887, le service de la Compagnie du Nord est fait par la Société générale des chemins de fer économiques. Le matériel de la petite ligne est muni de trois tampons, ou bien on utilise un wagon de raccordement.

Ce système qui fonctionne depuis vingt-trois ans n'a jamais donné lieu à aucun inconvénient.

Mr Chassin. — Il y a malentendu.

Je n'ai pas voulu condamner l'exploitation de certains petits tronçons à quatre rails, c'est là une question d'espèce qui peut rendre de grands services; mais je dis qu'en général lorsqu'on fait une ligne secondaire, il est préférable de la faire à voie étroite, comme l'a dit Mr de Burlet dans son exposé, et d'éviter la complication des trois ou quatre rails qui rendent une exploitation difficile.

Mr Plocq. — J'ai cité un cas particulier.

Mr le Président. — Mr Suarez, délégué du gouvernement bolivien, me charge d'annoncer aux membres de cette section qu'il leur fera distribuer des exemplaires d'une note qu'il a préparée; ils seront, cet après-midi, à leur disposition.

Mr de Burlet. — Dans notre pays, aucun règlement n'interdit que les trains cir-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

culent avec plus d'un wagon transbordeur.

Mr Jesser m'a demandé s'il résulte des renseignements que j'ai reçus qu'on met parfois plus d'un truck moteur dans les trains. Je n'ai pas obtenu de renseignements explicites à ce sujet, mais je suis convaincu qu'il y a des trains entiers de trucks moteurs, si j'en juge par la quantité de trucks qui existent sur certaines lignes et par l'importance du trafic auquel elles ont à faire face.

Mr Chassin a parlé de la voie à trois ou à quatre rails.

La voie à trois rails présente des inconvénients au point de vue de la traction, et chez nous, nous ne l'employons plus guère.

Lorsque nous devons armer du grand écartement une section à voie étroite, nous employons de préférence quatre rails dès que la longueur de la section est un peu grande.

Nous nous trouvons bien de ce système.

Mr Plocq a déjà répondu à la condamnation un peu sommaire de Mr Chassin. L'honorable Mr Chassin dit ceci : « Nous avons fait également construire des aiguillages pour la voie à quatre rails; ces aiguillages ont coûté 10,000 francs pièce, aussi a-t-on été forcé de renoncer à cette construction ». En Belgique, nous avons des sections de lignes à quatre rails depuis dix ans; elles fonctionnent très bien et font face à un trafic considérable.

Nous avons raccordé, aux environs de Liége, un charbonnage qui doit nous donner 75,000 tonnes par an; il valait donc la peine de faire une voie à quatre rails. Sans doute, comme l'a fait remarquer Mr Chassin, les appareils sont assez coûteux, mais un trafic aussi important justifie pleinement la dépense à faire. Dans le cas dont je parle, le service se fait dans d'excellentes conditions. Nous avons parmi nous le directeur très compétent de la société chargée de l'exploitation de ce tronçon à quatre rails, Mr Philippe, et je suis convaincu qu'il ne me contredira pas lorsque j'affirme que tout marche fort bien.

Je ne voudrais donc pas que la section restât sous l'impression que la voie à quatre rails est une utopie; je confirme donc ce qu'a dit à cet égard Mr Plocq. C'est une réalité qui peut rendre de grands services. Il faut évidemment bien étudier chaque cas particulier et mettre la dépense en regard de la recette à espérer. J'ajouterai encore que le prix des appareils à quatre rails que nous avons payé est sensiblement inférieur au chiffre indiqué par Mr Chassin.

Mr Reverdin, qui a été attaché aux chemins de fer économiques de Genève, aurait voulu assister à notre réunion; il est retenu à une autre section où il remplit avec la plus grande distinction les fonctions de secrétaire-rapporteur. Il m'a donc prié de donner connaissance à la section de ce qui se fait sur les lignes de Genève.

« En 1896, dit-il, la Société de la voie étroite, dont j'étais alors directeur, a adopté les wagons transporteurs pour amener aux emplacements de l'Exposition nationale suisse les wagons normaux en évitant le transbordement en gare de Cornavin. En quelques semaines, avant l'ouverture, il fut transporté ainsi 240 wagons et, après la fermeture, 290 wagons.

« Depuis lors, on a établi des embranchements pour desservir les usines à gaz de la ville de Genève et de la commune de Plainpalais, des minoteries, des fabriques de machines, une tuilerie, un magasin de consommation, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Dans le *Bulletin technique de la Suisse romande* du 25 juillet 1905, vous pourrez trouver des détails sur le trafic en question.

« Ce que l'on peut indiquer comme intéressant, c'est que ce système permet de mettre au bénéfice de la voie normale des établissements dont la position rendrait impraticable un raccordement par voie normale à une gare.

« Tant au point de vue des déclivités que des sinuosités, la voie étroite, avec emploi des trucks, permet de pénétrer dans des fabriques, même fort mal aménagées pour cela, à cause de sa souplesse.

« Les trucks permettent d'employer des rayons de courbe de 15 mètres.

« En 1896, la société en a mis six paires en service.

« En 1909, elle en a dix-huit paires.

« En 1896, elle a commencé par transporter 837 wagons en trois mois.

« Le nombre des wagons s'est accru depuis lors : en 1898, 3,220 wagons; en 1904, 5,453 wagons; en 1909, 7,500 wagons.

« Il y a douze embranchements desservis; le tonnage a dépassé 90,000 tonnes en 1909.

« Les transports se font principalement à courte distance, 3 à 4 kilomètres de la gare.

« Cependant on transporte une centaine de wagons (combustibles, vins) à 18 kilomètres.

« Le bénéfice d'exploitation est d'environ 2 à 3 francs par wagon transporté à toute distance. »

Les renseignements statistiques fournis par Mr Reverdin sont très intéressants; ils confirment d'ailleurs ce que j'ai dit dans mon exposé, à savoir que, depuis que le Congrès s'est occupé du transbordement, l'emploi des trucks et des wagons transporteurs a pris une grande extension. Cela prouve que les compagnies estiment que cette pratique peut être économique et recommandable. Il n'y a rien de tel que l'expérience pour résoudre des questions de cette nature.

La voie à quatre rails n'est pas applicable d'une manière générale, mais, dans des cas spéciaux, cette solution est, elle aussi, fort pratique et rend de très grands services.

Mr le Président. — Personne ne demandant plus la parole dans la discussion générale, nous passons aux conclusions.

Mr de Burlet. — Voici les conclusions que j'ai l'honneur de soumettre à votre approbation :

« L'expérience a montré que le transbordement de wagon à wagon par le dispositif à niveau ne constitue pas, pour le trafic d'échange entre les lignes à voie étroite et le grand réseau, une charge trop onéreuse dans les cas ordinaires. »

Mr le Président. (En allemand.) — Nous verrons, si vous le voulez bien, un paragraphe après l'autre. Si vous avez une objection à présenter, je l'écouterai volontiers.

Personne ne demandant la parole, vous êtes d'accord sur l'adoption du texte de ce premier paragraphe.

Mr de Burlet. — L'alinéa suivant est ainsi conçu :

« Néanmoins, lorsque, dans des circonstances spéciales ou pour certaines marchandises, il est reconnu indispensable de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

réduire cette charge, les trucks ou wagons transporteurs, les dispositifs en estacade ou en fosse, l'emploi de wagons culbuteurs, l'appareillage partiel de la voie étroite en voie à trois ou quatre rails, constituent des solutions qui se sont montrées avantageuses et pratiques. »

Je propose moi-même un amendement à cette rédaction.

J'avais maintenu la voie à trois rails, parce que des administrations avaient signalé qu'elles s'en servaient. Je n'avais donc pas voulu la condamner. Mais comme on a donné ici des renseignements défavorables sur la voie à trois rails, on pourrait biffer cette mention. C'était par esprit de grande conciliation que j'avais maintenu la voie à trois rails. On dirait donc : « ... de la voie étroite en voie à quatre rails ».

Mr Campiglio. — Je demande qu'on maintienne le texte primitif.

Mr Jesser. (En allemand.) — Il pourrait se présenter des cas où, par suite d'une trop faible différence entre la voie normale et la voie étroite, la pose de quatre rails devînt techniquement impossible, et pour ces cas particuliers il serait peut-être avantageux de laisser subsister les mots : « trois ou... ».

Mr de Burlet. — Dans ces conditions, je me rallie à la demande de mes honorables collègues et je propose de maintenir le texte primitif.

— Adopté.

Mr de Burlet. — Deux amendements ont été déposés. Mr Campiglio propose d'ajouter aux conclusions un paragraphe 3 ainsi conçu :

« Dans l'étude de la question de savoir s'il convient de recourir aux installations spéciales indiquées au paragraphe précédent, il y a lieu de tenir compte de la quantité et de la nature des transports, du parcours à effectuer et des conditions établies pour l'échange ou la prestation du matériel roulant affecté à ces transports (redevance à payer, temps d'utilisation des wagons, etc.) »

Je me permets de faire remarquer à mon honorable ami, Mr Campiglio, que dans l'exposé dont la dernière page de mon rapport forme le résumé, il a été déjà tenu compte de ces différents éléments : la quantité et la nature des transports, le parcours à effectuer, les conditions établies pour l'échange du matériel roulant, etc.

Chaque fois que j'ai indiqué un système de transbordement, j'ai dit dans quelles conditions spéciales telle ou telle compagnie l'appliquait; est-il nécessaire de revenir là-dessus dans les conclusions, ou bien suffit-il de se borner à indiquer les différentes dispositions particulières qui ont été prises?

Il n'y a qu'un point que je n'ai pas rencontré dans mon rapport : c'est la prestation du matériel roulant, et je crois que c'est ce qui préoccupe Mr Campiglio.

L'honorable membre constate que l'administration de la grande ligne met à la disposition de la petite ligne des wagons chargés, et qu'elle donne à l'administration de la petite ligne un certain temps pour le transbordement. Mr Campiglio se plaint de ce que, en Italie, ce temps soit trop court et il voudrait appeler l'atten-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion du Congrès sur des prescriptions qui seraient un peu draconiennes de l'administration italienne. Mais il me paraît assez difficile d'introduire cette critique dans des conclusions.

Mr G. Level, Société générale des ch. de f. économiques, France. — Il s'agit de donner des facilités.

Mr Campiglio. — On pourrait dire : « Indépendamment des conditions de quantité et de transport, il y a lieu de tenir compte du parcours des marchandises et des conditions à établir pour l'échange ou la location du matériel roulant. »

Mr de Burlet. — Il n'y a, à proprement parler, ni location ni échange. Du matériel est mis pendant un certain temps à la disposition de la petite ligne dans les voies de transbordement, voilà tout. Il s'agit uniquement du délai accordé pour le chargement ou le déchargement.

Je le répète, c'est difficile à introduire avec précision dans des conclusions. On pourrait dire : « Il est désirable que les grandes compagnies facilitent les opérations de transbordement. »

C'est évidemment ce que nous souhaitons tous.

Mr le Président. — Parfaitement; d'une manière générale

Un délégué. — En augmentant le temps de franchise.

Mr de Burlet. — On dirait donc : « Il est désirable que les grandes lignes facilitent les opérations de transbordement en augmentant dans la plus large mesure possible les délais ou temps de franchise accordés pour ces opérations. »

Mr le Président. — Je crois qu'on est d'accord pour adopter ce texte. (*Marques d'assentiment.*)

Mr de Burlet. — Le second amendement est de Mr Charignon, qui propose d'ajouter aux conclusions l'alinéa suivant :

« Les grandes compagnies à voie normale sont invitées, dans le but de développer leur trafic venant des voies étroites, à chercher la suppression du transbordement et à mettre à la disposition des lignes affluentes à écartement réduit un matériel roulant à essieux extensibles, pouvant circuler sur l'une et l'autre voie, ainsi que l'expérience convaincante en a déjà été faite en Chine. »

J'ai quelques observations à faire en ce qui concerne l'introduction dans nos conclusions de cet alinéa. D'abord, ce système est relativement nouveau. Depuis combien de temps fonctionne-t-il en Chine?

Mr Charignon. — Depuis deux ans.

Mr de Burlet. — Il est très peu connu en Europe. Je ne sache pas qu'une compagnie européenne ou même une compagnie américaine en ait fait l'expérience. Ce système n'a fait l'objet d'aucun rapport ni d'aucune communication. Dans ces conditions, il me paraîtrait téméraire de donner un conseil aux compagnies, grandes ou petites, sans être saisi d'un rapport plus complet que le rapport verbal qui nous a été fait aujourd'hui.

Je propose donc de ne pas introduire dans nos conclusions ce conseil que l'on propose de donner aux grandes compagnies; c'est toujours fort délicat et je crois que nous irions à l'encontre de la pru-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dence la plus élémentaire si nous prenions dès maintenant sous notre patronage officiel un système qui n'a pas fait ses preuves. Je crois, de plus, que ce serait contraire aux règles très sages admises par le Congrès.

Pour ma part, je ne pourrai donc pas voter cet amendement; mais, comme la communication qui nous a été faite est du plus haut intérêt et qu'il n'est pas admissible qu'elle passe inaperçue, je propose d'ajouter à nos conclusions un alinéa :

« La section a pris connaissance avec intérêt d'une communication quant à l'emploi, sur un chemin de fer chinois, de wagons à essieux extensibles. »

Mr Chassin. — On pourrait demander que cette question soit soumise au prochain Congrès.

Mr de Burlet. — Cela fera partie de nos conclusions et c'est à la Commission permanente à porter cet objet à l'ordre du jour, si elle le juge opportun.

Un délégué. — Mais la section peut émettre un vœu à ce sujet.

Mr Chassin. — Je propose de dire : « La section exprime le vœu que cette question soit portée à l'ordre du jour du prochain Congrès. »

Mr de Burlet. — Nous avons à proposer au Congrès un texte sur lequel il doit délibérer. C'est pourquoi nous devons mettre : « Le Congrès » et non pas : « La section ».

Je propose donc de dire :

« Le Congrès a pris connaissance avec intérêt... »

Mr G. Level. — Ces messieurs seront heureux d'apprendre, je suppose, que la description de ce système a été faite d'une manière technique et très détaillée dans la *Revue générale des chemins de fer* (1).

— La rédaction proposée par Mr de Burlet est adoptée.

Mr de Burlet. — Est-on d'accord pour adopter la rédaction que voici :

« Il est désirable que l'étude de ce système soit poursuivie et qu'il en soit rendu compte à la prochaine réunion du Congrès. » (*Marques d'assentiment.*)

Voici donc les conclusions définitives que nous pourrions soumettre à l'approbation de l'assemblée plénière :

« L'expérience a montré que le transbordement de wagon à wagon par le dispositif à niveau ne constitue pas, pour le trafic d'échange entre les lignes à voie étroite et le grand réseau, une charge trop onéreuse dans les cas ordinaires. Néanmoins, lorsque, dans des circonstances spéciales, ou pour certaines marchandises, il est reconnu indispensable de réduire cette charge, les trucks ou wagons transporteurs, les dispositifs en estacade ou en fosse, l'emploi de wagons culbuteurs, l'appareillage partiel de la voie étroite en voie à trois ou à quatre rails, constituent des solutions qui se sont montrées avantageuses et pratiques. Il est désirable que les grandes lignes facilitent les opérations de transbordement en augmentant dans la plus large mesure possible les délais ou

(1) Numéro de décembre 1909, p. 466. — Une description de ce système peut également se trouver dans le *Génie civil*, numéro du 2 octobre 1909, et dans les *Annales des ponts et chaussées*, numéro de novembre-décembre 1909, p. 19.

*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

temps de franchise accordés pour ces opérations.

« Le Congrès a pris connaissance avec intérêt d'une communication quant à l'emploi, sur un chemin de fer chinois, de wagons à essieux extensibles. Il est désirable que l'étude de ce système soit poursuivie, et qu'il en soit rendu compte à la prochaine réunion du Congrès. »

— Adopté.

Mr le Président. — Messieurs, nous avons terminé nos travaux.

Mr de Burlet. — Messieurs, j'estime que nous ne pouvons pas nous séparer sans adresser nos sincères remercîments et nos vives félicitations à notre distingué président qui s'est donné énormément de peine pour étudier les questions très spéciales figurant à notre ordre du jour et qui a dirigé nos débats avec beaucoup d'autorité et une courtoisie parfaite. Il s'est imposé un travail supplémentaire considérable en traduisant en allemand et en anglais les discours français; il a ainsi largement contribué à la bonne marche de nos travaux. (*Longs applaudissements.*)

Mr le Président. — Je vous remercie, Messieurs. J'ai fait tout ce qui dépendait de moi pour diriger vos travaux le mieux possible et je suis heureux de l'avoir fait à votre entière satisfaction.

Permettez-moi de dire, à mon tour, quelques mots à l'adresse de ceux qui ont préparé les travaux de notre section. Je tiens à ce que nous ne nous séparions pas avant d'avoir exprimé aux honorables Mrs de Burlet, Jesser, Plocq et Quarré, tous nos remercîments et nos cordiales félicitations pour les exposés très intéressants et si instructifs qu'ils nous ont présentés. (*Vifs applaudissements.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SÉANCE PLÉNIÈRE

Séance du 15 juillet 1910 (matin).

PRÉSIDENCE DE Mr P. WEISSENBACH.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL : Mr L. WEISSENBRUCH.

1er SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Mr MÜRSET.

2e SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Dr A. BONZON.

Mr von Ziffer, *vice-président de la 5e section*, donne lecture du

Rapport de la 5e section.

(Voir le *Journal quotidien de la session*, n° 8, p. 7.)

« Mr DE BURLET présente un résumé de son exposé. La question du transbordement a déjà été étudiée antérieurement par le Congrès, et sans aucun doute, elle sera encore, dans l'avenir, soumise à ses délibérations. Elle se lie, en effet, à celle du choix de l'écartement à adopter pour la construction de toute ligne secondaire projetée. L'écartement réduit présente, au point de vue du coût de premier établissement, un avantage incontestable sur l'écartement normal, mais par contre il impose le transbordement des marchandises. Cet inconvénient est-il assez grave pour déterminer le choix de la grande section, même au prix de la forte dépense? La réponse sera négative dans la grande majorité des cas; en effet, d'une part, le trafic des voyageurs, qui représente généralement la fraction la plus importante des recettes, n'en est pas affecté, et d'autre part, pour les marchandises, il se traduit par une dépense qui le plus souvent ne dépasse guère 15 à 25 centimes par tonne.

« L'exposé détaille six procédés distincts permettant d'opérer l'échange des marchandises entre lignes d'écartements différents :

« 1° Le transbordement à la main sur voies de niveau. C'est celui qui exige le minimum d'installations fixes;

« 2° Le transbordement sur voies en fosse ou en estacade. On complète parfois ce dispositif en utilisant des wagons basculeurs ou des wagons à fond mobile;

« 3° Le transbordement par grues à portique, utilisé surtout pour les bois en grume, les pièces de machines, les blocs de pierre, et en général pour les mar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chandises présentées au transport sous forme de colis indivisibles d'un grand poids;

« 4° Le transfert, au moyen d'un dispositif de voies approprié, de la caisse du wagon d'un écartement sur un châssis (à bogies) de l'autre écartement. Ce système, auquel le matériel européen ordinaire ne se prêterait pas, est en usage aux États-Unis;

« 5° Les trucks transporteurs et les wagons transporteurs. Ce système est utilisé sur une grande échelle, notamment en Allemagne;

« 6° La transformation de la voie étroite en voie à double écartement (voies à trois ou à quatre rails).

« Mr de Burlet communique et résume une note que lui a remise Mr Reverdin, de Genève, sur les trucks transporteurs introduits, en 1896, sur les lignes de la « Société de la voie étroite », à l'occasion de l'Exposition nationale suisse à Genève. Il constate qu'en 1909 il a été transporté au moyen de dix-huit paires de trucks, entre la gare de Genève-Cornavin (Paris-Lyon-Méditerranée) et divers embranchements industriels, plus de 7,000 wagons portant 90,000 tonnes de marchandises.

« Mr de Burlet termine en constatant que, si le transbordement à la main sur voies de niveau constitue le système de beaucoup le plus usité, on doit néanmoins reconnaître que, pour les cas spéciaux, les trucks ou wagons transporteurs, les dispositifs en fosse ou en estacade, l'emploi de wagons basculeurs à fond mobile, l'appareillage de la voie étroite en voie à double écartement, constituent des solutions qui ont été sanctionnées par la pratique.

« Mr Campiglio (*Union des chemins de fer italiens d'intérêt local*) signale qu'en Italie les grandes lignes fixent des délais fort réduits pour la restitution de leurs wagons remis à la voie étroite en vue du transbordement, et exigent des amendes de retard quand ces délais sont dépassés. Ces mesures sont nuisibles au trafic, d'après Mr Campiglio, qui demande que le projet de conclusions à soumettre à l'assemblée plénière mentionne son observation.

« Un échange de vues a lieu ensuite entre divers membres de l'assemblée pour savoir si, dans leurs pays respectifs, les frais de transbordement sont incorporés dans les tarifs, ou s'ils font l'objet d'une taxation à part. Il résulte des explications échangées que, dans la plupart des pays, ces frais sont comptés à part, mais il est loisible à l'expéditeur ou au destinataire de les éviter en faisant opérer le transbordement par son propre personnel s'il estime y avoir intérêt. Dans les Indes anglaises, les dits frais sont incorporés dans le tarif; à cette fin on majore ordinairement de 3 milles (5 kilomètres environ) la longueur taxée.

« Mr du Beaufret (*Bône-Guelma, Algérie*) donne quelques détails sur un trafic important de phosphates (plus de 300,000 tonnes par an). Divers projets tendant à l'installation de dispositifs spéciaux pour faciliter le transbordement ont été étudiés, mais ils n'ont pas abouti jusqu'ici.

« Mr Charignon (*Gouvernement chinois*) fait connaître qu'en Chine un chemin de fer à voie étroite, qui apporte à la grande ligne de Pékin-Hankow un trafic important de charbon, se sert, pour éviter le transbordement, de wagons à essieux extensibles. Il donne quelques détails sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce système et déclare que celui-ci fonctionne, depuis deux ans environ, d'une manière satisfaisante.

« Après quelques observations de Mrs Chassin (*Sud de la France*), Plocq (*Chemins de fer économiques, France*) et de Burlet (*rapporteur*), quant au fonctionnement pratique des dispositifs à trois et à quatre rails, la section approuve le projet de conclusions ci-après qui sera soumis à l'assemblée plénière. »

Mr le Président. — Voici le

PROJET DE CONCLUSIONS.

« L'expérience a montré que le transbordement de wagon à wagon par le dispositif à niveau ne constitue pas, pour le trafic d'échange entre les lignes à voie étroite et le grand réseau, une charge trop onéreuse dans les cas ordinaires. Néanmoins, lorsque, dans des circonstances spéciales, ou pour certaines marchandises, il est reconnu indispensable de réduire cette charge, les trucks ou wagons transporteurs, les dispositifs en estacade ou en fosse, l'emploi de wagons culbuteurs, l'appareillage partiel de la voie étroite en voie à trois ou à quatre rails, constituent des solutions qui se sont montrées avantageuses et pratiques. Il est désirable que les grandes lignes facilitent les opérations de transbordement en augmentant dans la plus large mesure possible les délais ou temps de franchise accordés pour ces opérations.

« Le Congrès a pris connaissance avec intérêt d'une communication quant à l'emploi, sur un chemin de fer chinois, de wagons à essieux extensibles. Il est désirable que l'étude de ce système soit poursuivie, et qu'il en soit rendu compte à la prochaine réunion du Congrès. »

Mr d'Abramson, Ch. de f. de l'État russe. — Le système des essieux extensibles est employé également en Russie avec succès, sur les chemins de fer du Sud-Ouest, de la Vistule et de Varsovie-Vienne. C'est donc par erreur qu'on dit que le système n'est en vigueur que sur un chemin de fer chinois.

Mr Blum, Ch. de f. de l'État prussien. (En allemand.) — Il est employé en Allemagne également.

Mr von Ziffer. (En allemand.) — Il n'y a pas d'erreur, ou du moins un délégué des chemins de fer chinois a assisté à la séance et a parlé de ce système. Je sais que les chemins de fer russes et les chemins de fer autrichiens possèdent aussi des wagons de ce genre : chacun de ces pays en a environ 300 et il y en a même en service sur les nouvelles lignes de la Bukovine. Le délégué des chemins de fer chinois n'a pas voulu donner d'autres détails : il a dit que l'invention était brevetée. Je ne sais pas quelle est en Chine la différence entre les deux écartements. Si on a pu facilement employer ce système entre les chemins de fer russes et autrichiens, c'est que la différence est minime. Mais s'il s'agit en Chine d'une grande différence, voie normale de 1.6 mètre et voie étroite de 740 millimètres, je ne m'explique pas comment on peut faire. C'est pour cette raison que nous n'avons pas mentionné les wagons russes.

Mr d'Abramson. (En allemand.) — Ne conviendrait-il pas de citer aussi les autres chemins de fer afin d'éviter le même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

malentendu chez ceux qui ignorent ce que Mr le Président de la 5e section a dit?

Mr von Ziffer. (En allemand.) — Si vous faites une proposition dans ce sens, je ne pense pas qu'elle soit combattue de notre part.

Mr Weissenbruch, *secrétaire général*. — On pourrait modifier la dernière phrase en ce sens :

« Il est désirable que l'étude de ce système qui est employé également en Russie, où il a donné des résultats favorables, soit poursuivie... »

Mr de Burlet, *rapporteur*. — Nous n'avons pu que reproduire et analyser les communications qui ont été faites à la section.

Le questionnaire relatif à la question du transbordement a été adressé à toutes les compagnies de chemins de fer, y compris les compagnies russes et autrichiennes. Aucune d'elles n'a donné des renseignements sur l'utilisation des essieux extensibles.

Ce n'est qu'au cours des débats que notre collègue, le délégué du gouvernement chinois, a fait une communication que nous avons jugée intéressante et dont nous avons fait mention dans les conclusions.

Il me paraît difficile de dire dans les conclusions que le système d'essieux extensibles a donné de bons résultats en Russie puisque aucun renseignement n'a été fourni à ce sujet au sein de la 5e section, ni soumis à la discussion.

Je ne vois cependant aucun inconvénient à ajouter aux conclusions proposées la mention que le système est également employé en Russie, mais en nous abstenant toutefois de dire qu'il a donné des résultats favorables.

Mr d'Abramson. — Je suis d'accord.

Mr Weissenbruch. — Nous pourrions dire : « Il est désirable que l'étude de ce système, qui a fait l'objet d'applications en Russie et en Autriche... »

Mr Blum. — Et en Allemagne.

Mr Weissenbruch. — Ou mieux encore : « ... qui a reçu également des applications dans d'autres pays... »

Mr d'Abramson. — Et entre parenthèses mettons : « Allemagne, Autriche, Russie. » (*Assentiment.*)

Mr le Président. — Voici donc quelles seraient les

CONCLUSIONS DÉFINITIVES.

« L'expérience a montré que le transbordement de wagon à wagon par le dispositif à niveau ne constitue pas, pour le trafic d'échange entre les lignes à voie étroite et le grand réseau, une charge trop onéreuse dans les cas ordinaires. Néanmoins, lorsque, dans des circonstances spéciales, ou pour certaines marchandises, il est reconnu indispensable de réduire cette charge, les trucks ou wagons transporteurs, les dispositifs en estacade ou en fosse, l'emploi de wagons culbuteurs, l'appareillage partiel de la voie étroite en voie à trois ou à quatre rails, constituent des solutions qui se sont montrées avantageuses et pratiques. Il est désirable que les grandes lignes facilitent les opérations de transbordement en augmentant dans la plus large mesure possible les délais ou temps de franchise accordés pour ces opérations.

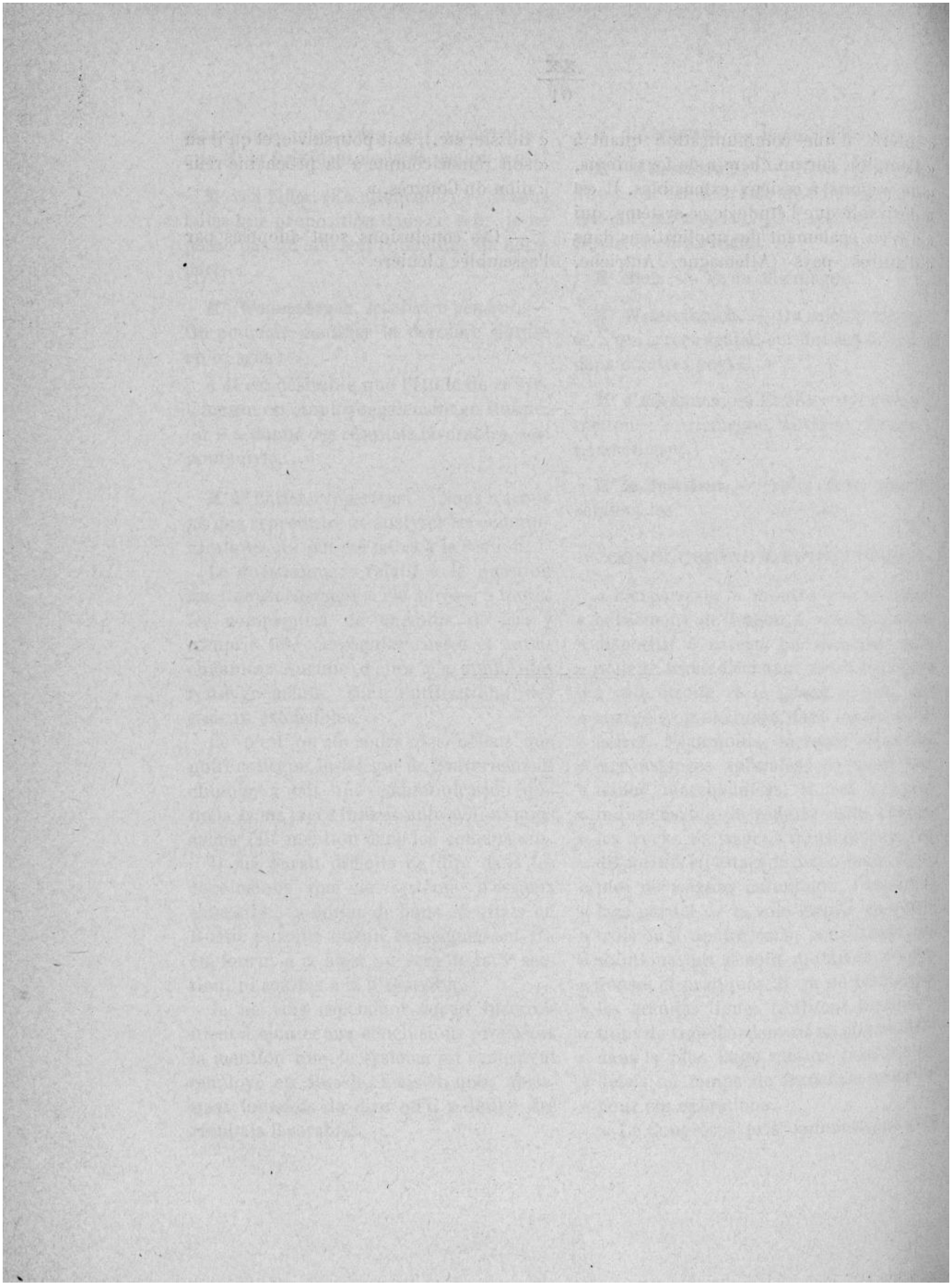
« Le Congrès a pris connaissance avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« intérêt d'une communication quant à « l'emploi, sur un chemin de fer chinois, « de wagons à essieux extensibles. Il est « désirable que l'étude de ce système, qui « a reçu également des applications dans « d'autres pays (Allemagne, Autriche, « Russie, etc.), soit poursuivie, et qu'il en « soit rendu compte à la prochaine réu- « nion du Congrès. »

— Ces conclusions sont adoptées par l'assemblée plénière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MOTIONS DIVERSES

I — MOTION

RELATIVE A LA FORMATION DU QUESTIONNAIRE DE LA NEUVIÈME SESSION

3e SECTION : EXPLOITATION

[656.225.2]

UTILITÉ D'ÉTUDIER LA QUESTION

DE

L'ÉCHANGE DU MATÉRIEL A MARCHANDISES

ET DES

INDEMNITÉS POUR RETARDS

A. *Règles pour l'emploi réciproque du matériel à marchandises par les différents réseaux de chemins de fer et les amendes pour retards et mauvaise utilisation des wagons par les chemins de fer.*

B. *Réglementation ayant pour but de prévenir les retards et la mauvaise utilisation du matériel à marchandises par le fait des expéditeurs et des destinataires.*

Rapporteur :

Mr W. F. Allen, secrétaire général et trésorier de l'*American Railway Association.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

UTILITÉ D'ÉTUDIER LA QUESTION

DE

L'ÉCHANGE DU MATÉRIEL A MARCHANDISES ET DES INDEMNITÉS POUR RETARDS

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
Note, par Mr W. F. Allen. (Voir le *Bulletin* de mars 1910, 1er fasc., p. 845.)	3
Discussion en section	23
Rapport de la 3e section	26
Discussion en séance plénière	26
Motion	27

N. B. — Voir aussi le tiré à part (à couverture brune) no 34.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

[656 .223.2]

NOTE

SUR L'UTILITÉ D'ÉTUDIER LA QUESTION DE L'ÉCHANGE DU MATÉRIEL A MARCHANDISES ET DES INDEMNITÉS POUR RETARDS.

Par W. F. ALLEN,

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL DE L' « AMERICAN RAILWAY ASSOCIATION ».

Considérations générales.

En étudiant la question de l'échange du matériel à marchandises et des indemnités pour retards, qui fait l'objet de ce rapport, il convient de rappeler tout d'abord que c'est à la demande des membres américains de la Commission internationale qu'elle a été comprise dans le programme de la prochaine session du Congrès et que le but particulier en vue duquel le questionnaire a été établi, a consisté à recueillir des données pouvant servir à élucider le problème compliqué et très important du service des wagons, tel qu'il se pose dans l'Amérique du Nord.

Nous devons adresser très cordialement les remerciements des adhérents américains aux membres de la Commission permanente, pour avoir autorisé l'envoi de ce questionnaire, et aux fonctionnaires de chemins de fer, pour avoir si obligeamment fourni les renseignements dans leurs réponses.

Les administrations auxquelles appartiennent ces fonctionnaires exploitent une longueur totale d'environ 430,000 milles de chemins de fer et possèdent environ 3,800,000 wagons à marchandises. Ces chiffres se décomposent en 250,000 milles, avec 2,200,000 wagons, pour l'Amérique du Nord, et environ 182,000 milles, avec 1,600,000 wagons, pour les autres pays.

Notons ici un fait intéressant : le nombre de wagons à marchandises par mille de lignes est, dans l'ensemble, à peu près le même sur les chemins de fer nord-américains que dans le reste du monde, c'est-à-dire légèrement inférieur à 9 wagons pour 1 mille. Sur certains réseaux, l'effectif est plus nombreux : il s'élève même, dans quelques cas, à 30 wagons par mille. Les chiffres qui précèdent, relatifs au matériel en service et à la longueur exploitée, ne sont pas empruntés directement aux réponses reçues, mais à d'autres sources assez authentiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La question qui se pose dans l'Amérique du Nord consiste à trouver le système le plus rationnel d'utilisation de 2,200,000 wagons à marchandises qui circulent librement sur 250,000 milles de chemins de fer et desservent plus de 80,000 agglomérations, dont beaucoup comportent plusieurs gares. L'étendue du territoire sillonné par ces chemins de fer est représentée par une longueur d'environ 3,000 milles de l'est à l'ouest et une longueur égale du nord au sud.

Ces 2,200,000 wagons appartiennent à plus de 900 propriétaires différents ; nous ajouterons que 56 compagnies en possèdent, à elles seules, environ les quatre cinquièmes. Une certaine proportion de ce matériel, variant entre 25 et 50 p. c., est continuellement en service sur des lignes de chemins de fer autres que celles des propriétaires des wagons. Ces chiffres permettront de se faire une idée de l'importance et de la complexité de la situation dans l'Amérique du Nord.

Cependant les difficultés de cette situation, comparée à celle du continent de l'Europe, sont quelque peu atténuées par le fait que les wagons n'ont que deux lignes de douanes à franchir (entre le Canada ou le Mexique et les États-Unis), que la même langue se parle des deux côtés de l'une de ces lignes et que chacun des trois gouvernements est animé du désir de faciliter les relations commerciales, sans y apporter aucune espèce d'entraves inutiles.

Nous n'avons pas compris dans cet exposé le point de détail qui se rattache étroitement à cette question générale, nous voulons parler de la meilleure méthode de répartition des wagons à marchandises entre les différents points du réseau de chaque compagnie. La conclusion à laquelle on s'est arrêté à ce sujet dans la quatrième session du Congrès international des chemins de fer, Saint-Pétersbourg, 1892, a été la suivante :

« La répartition du matériel se fait, en général, dans les conditions justifiées par la forme géographique de chaque réseau et appropriées à la nature de ses courants commerciaux. »

On ne saurait mieux dire encore aujourd'hui, et aucune généralisation des méthodes employées, si intéressantes qu'elles soient, n'offrirait une grande utilité pratique, puisque chaque réseau doit appliquer la méthode au mieux de ses propres besoins locaux. Néanmoins, ceux qui pourraient désirer étudier ce côté de la question trouveront dans l'excellent rapport de Mr de Richter, le distingué rapporteur à la quatrième session du Congrès, un très complet exposé de détail des règles en vigueur sur les chemins de fer européens en 1892. Il est reproduit dans le troisième volume du *Compte rendu général* de cette session (1). Il ne semble pas que beaucoup de changements aient été apportés à ces règles depuis 1892.

Avant de passer à l'examen détaillé des différents points de la question faisant l'objet de ce rapport, nous appellerons l'attention sur la constatation générale suivante :

Il résulte des réponses reçues que les mêmes problèmes existent partout, avec

(1) Voir aussi *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro de juin 1892, p. 1257.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus ou moins d'acuité. Quelques-unes d'entre elles donnent des renseignements qui ne se rapportent pas rigoureusement aux questions posées; cependant, nous reproduisons ces renseignements lorsqu'ils se rattachent au sujet général et présentent un caractère intéressant. Dans certains cas, il est évident que les questions ont été mal interprétées; dans certains autres, la réponse à telle question a été donnée comme réponse à telle autre. Nous nous sommes efforcé de signaler tous ces cas à l'aide de renvois.

On peut admettre qu'à l'origine la voie sur laquelle stationne un wagon à marchandises au moment de son chargement appartient à la compagnie propriétaire du wagon. En franchissant le point extrême de ce réseau pour passer sur les voies d'un autre chemin de fer, situé ou non dans le même pays, le véhicule devient, en langage technique, un « véhicule étranger », et la compagnie qui le prend en charge est alors tenue vis-à-vis de ses propriétaires à certaines obligations concernant son usage, son entretien matériel et son prompt rapatriement, sous charge ou à vide. La règle universellement adoptée est qu'un véhicule étranger doit être maintenu en état de réparation générale par la compagnie qui l'utilise, quitte à imputer à la compagnie propriétaire certains travaux d'un caractère spécifié.

Les conventions qui ont pour objet l'entretien des wagons étrangers ne rentrent pas dans le cadre de ce rapport, qui ne vise que leur emploi réciproque, leurs stationnements excessifs et les redevances à percevoir de ces deux chefs. Dans le but de les distinguer entre elles, ces redevances seront désignées dans ce qui suit, sous les noms de « frais de location » et « pénalités de retard ».

Par frais de location nous entendons la somme que l'administration utilisant un wagon paye à l'administration propriétaire pour son emploi; cette redevance est basée soit sur le parcours, soit sur le nombre de jours, soit sur une combinaison des deux. Cette rubrique comprend aussi la pénalité due par une compagnie étrangère pour le séjour excessif d'un wagon sur ses lignes et les taxes analogues exigibles quand le wagon est dévoyé ou faussement dirigé dans son parcours de retour.

Par pénalités de retard, nous entendons la somme que le chemin de fer, propriétaire du wagon ou non, demande à l'expéditeur ou au destinataire pour son stationnement excessif après mise à disposition pour chargement ou déchargement : les sommes encaissées pour retard appartiennent au propriétaire de la voie qui, à son tour, lorsqu'il s'agit d'un wagon étranger, indemnise le propriétaire de celui-ci pour son immobilisation.

Il est de notoriété universelle que l'expéditeur et le destinataire sont portés à procéder tardivement au chargement ou au déchargement des wagons : c'est un abus qui, si l'on n'y prenait garde, nuirait gravement à la bonne exploitation des chemins de fer.

Le terme « pénalité de retard » est employé dans certaines réponses au questionnaire comme s'appliquant aux retards causés par les compagnies de chemins de fer aussi bien qu'à ceux dus à leurs clients; mais nous n'avons pu nous en servir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans les mêmes conditions dans ce rapport, sous peine de créer une confusion. Nous avons donc nécessairement pris, avec le libellé exact des réponses reçues, des libertés que l'on voudra bien nous pardonner.

Les résumés des réponses concernent les pays autres que l'Amérique du Nord, sauf quand il est fait une mention du contraire.

Emploi réciproque du matériel à marchandises.

Il ressort des réponses reçues que dans toutes les parties du monde les administrations de chemins de fer ont reconnu essentiel, pour le transport rapide et économique des marchandises par rail, que leur transit au delà des points extrêmes d'un réseau et des frontières d'un pays ne soit pas nécessairement accompagné du déchargement et rechargement des wagons, mais que le contenu des wagons sous pleine charge soit transporté du point de départ au point de destination sans rompre charge. Quant aux chargements partiels de wagons, il peut être économique ou non de les transborder, suivant leur importance, leur nature et la fraction de la capacité totale de chargement du wagon qu'ils représentent. Cette fraction varie, suivant les réglementations, de 20 à 33, 40 et 50 p. c. du tonnage que le wagon peut charger. En général, un wagon est considéré comme suffisamment chargé lorsque la taxe acquittée correspond à la proportion prescrite, quel que soit le volume ou le poids réel du chargement. Le chargement minimum autorisé varie parfois avec la distance que le wagon doit parcourir.

Au point de vue de l'expéditeur et, dans une certaine mesure, à celui du chef de station, un wagon, quel que soit son propriétaire, est simplement un véhicule de transport dans lequel ils ont une tendance à loger tout chargement en souffrance, sans se préoccuper de la direction dans laquelle le transport doit être fait.

Si tous les wagons appartenaient au même propriétaire, la direction de leur mouvement sous charge serait évidemment indifférente. Mais du moment qu'ils appartiennent à différentes compagnies ou administrations, la question change d'aspect. Ces compagnies ou administrations désirent les garder sur leurs propres lignes, afin d'en retirer l'intérêt de la dépense d'établissement en même temps que l'intérêt du capital considérable engagé dans tout ce qui fait en outre partie de leurs moyens d'action pour le transport des marchandises. Lorsque le wagon n'est pas disponible, la capacité rémunératrice de tout ce matériel est suspendue.

Le système ordinairement employé pour rétablir l'équilibre, consiste à prescrire l'allocation d'une redevance au propriétaire pour l'emploi du wagon par une autre compagnie.

Il est généralement admis que deux facteurs entrent rationnellement dans la taxe fixée pour les frais de location du matériel roulant : la distance à laquelle le wagon loué est transporté et la durée de son utilisation. Nous avons adopté dans ce rapport le terme « mileage », en parlant de la redevance kilométrique, et le terme « per diem », pour désigner la redevance journalière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans certains calculs de la redevance kilométrique, c'est le wagon qui est pris pour unité, quelles que soient ses dimensions ou sa capacité de chargement. Dans d'autres, l'unité employée est l'essieu, de sorte qu'un wagon à quatre essieux rapporte, par mille de parcours, le double du loyer d'un wagon à deux essieux. Dans d'autres encore, le taux varie avec le tonnage nominal. Parfois, la redevance kilométrique est établie sur une échelle décroissante; ainsi, dans la Grande-Bretagne, la taxe par mille, pour les distances de plus de 278 milles, n'atteint pas la moitié de celle perçue pour les distances de 58 milles et au-dessous. Dans l'Amérique du Sud, la redevance kilométrique varie avec la capacité de chargement du wagon et il n'est pas perçu de taxe journalière. Dans l'Amérique du Nord, il n'est pas payé de redevance kilométrique pour l'emploi des wagons à marchandises ordinaires appartenant à des compagnies de chemins de fer, mais elle est due pour les wagons appartenant à des particuliers.

L'unité de temps sur laquelle la redevance journalière est généralement basée est la période complète de vingt-quatre heures; toutefois, dans certaines parties du continent de l'Europe, on a adopté comme unité la période de douze heures; dans quelques cas aussi, on compte la redevance par heures. Aux Indes orientales et dans l'Afrique australe, le temps est décompté en heures et la redevance est fixée à un certain taux par tonne, d'après la capacité de chargement, capacité qui varie de 12 à 35 tonnes (de 1,016 kilogrammes).

Dans l'Amérique du Nord, les comptes sont tenus par dates : c'est-à-dire que la redevance journalière pour toute la période suivante de vingt-quatre heures est imputée à la compagnie qui détient le wagon à minuit. Cette redevance est fixée à un certain chiffre par jour, sans aucune taxe de parcours et indépendamment de la capacité de chargement, qui varie de 20 à 50 tonnes (de 907 kilogrammes). Autrefois, la redevance uniforme était de 0.6 cent par mille parcouru. Quelques-uns des grands réseaux ont expérimenté, en 1893, ce qu'ils appelaient le système mixte, comportant une redevance d'un demi-cent par mille, plus 6 cents par jour, mais leur exemple ne fut pas suivi et l'essai fut abandonné au bout de quelques mois. En 1902, toutes les compagnies adoptèrent le système basé uniquement sur le temps, qui est en usage depuis sept ans avec divers taux d'allocation.

Pour la majeure partie du matériel à marchandises du monde, les redevances mentionnées s'appliquent également à tous les wagons. Mais certaines catégories, telles que les wagons réfrigérants, en service sur beaucoup de lignes, font l'objet de réglementations spéciales. Ces catégories ne forment toutefois qu'une faible proportion de l'effectif total et il sera inutile d'en parler dans cette étude générale de la question. On trouvera des détails sur ces arrangements spéciaux dans le texte de quelques-unes des réponses reproduites ci-après. Les règlements pour le service d'échange des voitures à voyageurs qui étaient joints à certaines réponses ne sont généralement pas annexés à ce rapport, parce qu'ils ne rentrent pas dans le cadre de la question; cependant, dans quelques cas, ils sont étroitement liés aux renseignements concernant les wagons à marchandises, et alors il en a été tenu compte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les réponses concernant le fonctionnement de ces réglementations sur les chemins de fer allemands sont antérieures à la convention de l'Union des wagons, applicable à partir du 1er avril 1909. Elles sont donc modifiées maintenant par les clauses de cette convention, dont le texte est reproduit dans une annexe à ce rapport. Ces anciennes réglementations présentent un intérêt spécial en ce qu'elles montrent les arrangements que la convention précitée a remplacés et qui étaient probablement considérés comme les meilleures méthodes connues du temps où elles étaient en vigueur.

Le système russe consistant à échanger wagon pour wagon dans les pays où la nature du trafic permet d'établir à tout moment cet équilibre parfait du matériel, paraît présenter de très grands avantages, qui ne le cèdent probablement qu'à ceux d'une vaste Union, quand elle est réalisable. On peut se demander s'il sera possible de maintenir ce mode d'exploitation dans des conditions satisfaisantes, le jour où des embranchements viendront se greffer comme affluents sur le Transsibérien et se souder à ses points terminus de l'Extrême-Orient. Les voies russes n'ayant pas le même écartement que celles du reste de l'Europe, la situation ne se complique pas de la présence de wagons étrangers; cependant on essaye actuellement des combinaisons visant un échange limité de wagons avec les autres pays.

Un système d'échange basé sur l'équilibre continuel est aussi prévu dans le règlement de l'*Indian Railway Conference Association*.

La convention entre le Midi français et le chemin de fer d'Orléans néglige les ruptures d'équilibre tant qu'elles ne dépassent pas 300 wagons. Une convention analogue est en vigueur pour le trafic italo-français par Modène et Vintimille.

Dans l'Afrique Australe, les wagons des chemins de fer du gouvernement du Cap et des « Central South African Railways » sont employés en commun pour le service direct; chaque administration fournit un nombre déterminé de véhicules et il n'est pas perçu de frais de location de wagons.

Des arrangements analogues existent dans l'Amérique du Nord entre certaines lignes de communication directe appartenant à plusieurs compagnies, mais il ne s'agit généralement que de wagons affectés au transport de la houille, des minerais, etc., qui ne sont chargés que pour une seule direction.

Les sommes dues au propriétaire du wagon par celui qui l'utilise sont plus ou moins augmentées par la perception de pénalités infligées pour les emplois irréguliers. Par exemple, dans l'Amérique du Nord, en 1906, la redevance journalière était de 25 cents; mais on exigeait en outre une pénalité calculée à raison de 75 cents par jour, si le wagon restait plus de trente jours sur un réseau étranger, à condition qu'un avis signalant le retard effectif eût été adressé au détenteur du wagon à l'expiration d'un délai de vingt jours. Les perceptions supplémentaires faites à ce titre s'élevaient en moyenne à environ 2.5 cents par jour.

Cependant, les pénalités ne sont nulle part perçues initialement dans le but d'augmenter les recettes du propriétaire du wagon. Dans quelques cas, il est vrai, elles servent à indemniser le propriétaire de la rentrée tardive ou de l'emploi irrégulier du wagon; mais dans d'autres, elles ont pour objet d'empêcher, par leur taux élevé,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que l'abus soit commis. Les taxes perçues varient de 25 cents à 5 dollars par jour; les différentes redevances ne sont pas perçues pour la même raison, mais pour des infractions diverses aux règles concernant ce qui est considéré comme le traitement normal. Cependant ces infractions se rangent dans deux catégories générales : ou bien le wagon, une fois déchargé n'est pas retourné promptement à son propriétaire, ou bien il est dévoyé en vue de son rechargement et le propriétaire du wagon n'est pas intéressé à ce parcours.

Le retour d'un wagon vide par un itinéraire qui diffère de celui suivi à l'aller fait quelquefois l'objet d'une pénalité consistant à exiger du chemin de fer en faute le remboursement, à la compagnie qui remorque le wagon, de toutes les sommes que cette dernière est tenue de payer au propriétaire du véhicule comme frais de location normaux du wagon, plus une somme qui varie du double au sextuple de cette redevance d'emploi. Le chemin de fer responsable du dévoyé ou de la fausse direction est obligé de rembourser les indemnités dues. Le propriétaire du wagon dévoyé encaisse ces frais auprès du chemin de fer qui emploie le véhicule, et cette compagnie à son tour les réclame au chemin de fer fautif, qui est tenu de faire connaître lui-même les infractions commises.

L'allocation d'un certain délai pour le parcours d'un wagon et l'imputation d'une redevance journalière ou d'une pénalité pour son séjour au delà de la limite autorisée sont d'un usage tout à fait général. Néanmoins, dans les conditions qui existent dans l'Amérique du Nord, un arrangement de ce genre est considéré comme irréalisable et n'a jamais été essayé.

D'une manière générale, la pénalité est fixée à une certaine somme par jour; mais elle est calculée sur la base d'un taux déterminé par wagon et par heure; dans l'Inde, la base est un certain taux par tonne et par heure. La pénalité de retard augmente très souvent, mais non toujours, avec le temps. Quelquefois elle est remplacée par une prime de régularité consistant à accorder l'emploi gratuit ou une réduction des redevances, pour le retour d'un wagon dans les délais spécifiés, qui varient avec la longueur du parcours. La même méthode est employée dans quelques cas pour obtenir un chargement en retour : la redevance kilométrique ou journalière est annulée si le wagon revient sous charge, mais elle est exigée si le wagon rentre vide.

Les pénalités relatives aux dévoyés et aux fausses directions sont souvent calculées sur une base kilométrique et journalière pour chaque wagon, quelles qu'en soient les dimensions; mais dans certains cas elles augmentent avec la capacité, et le taux qui est de 75 cents par jour pour un wagon ordinaire est alors de 5 dollars par jour pour les wagons chargeant le plus fort tonnage.

Sur certains chemins de fer, une somme de un dollar est allouée au propriétaire lorsque le chargement des wagons est transbordé dans la gare d'échange afin de permettre au chemin de fer cessionnaire de mieux utiliser son matériel roulant. Sur les chemins de fer italiens la pénalité infligée pour toute infraction aux règlements concernant l'emploi des wagons est une amende égale à dix fois la redevance kilométrique ordinaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il est manifestement impossible de dégager des conclusions exactes quant au rendement économique comparatif des wagons à marchandises des différents pays, d'un examen de la relation qui existe entre la redevance journalière payée pour leur emploi réciproque et la dépense d'établissement de ces wagons, si l'on ne tient pas compte en même temps d'autres facteurs du problème. Le rôle d'un wagon, au point de vue commercial, consiste à transporter des marchandises d'un point à un autre. Le propriétaire du chargement acquitte, pour ce transport, une taxe déterminée, mais cette somme ne peut pas être complètement considérée comme une recette produite par le wagon : nous le montrerons plus loin. Néanmoins il existe une relation entre le wagon et les recettes-marchandises. Par exemple, si un chemin de fer individuel retire 1 million de dollars de recettes de son trafic-marchandises et s'il possède 1,000 wagons, chaque wagon rapporte en moyenne 1,000 dollars par an (1). Si 100 de ces wagons sont démolis ou deviennent indisponibles pour une autre raison, les 900 restants, pour le même parcours individuel et aux mêmes tarifs, ne pourraient rapporter que 900,000 dollars : la recette de la compagnie baisserait de 100,000 dollars. Si, d'autre part, on augmentait l'effectif de 100 wagons, et si le volume du trafic passant sur la ligne ne progressait pas, ou bien ces nouveaux wagons resteraient inactifs, ou bien la recette moyenne par wagon diminuerait et serait d'environ 909 dollars par an, soit le quotient de 1 million de dollars divisé par 1,100.

Les éléments qui influent sur les sources d'où provient le trafic des marchandises, sont extrêmement variés et souvent si confus qu'il est impossible aux directeurs de chemins de fer de prévoir, ne serait-ce qu'avec une exactitude approximative, quel nombre de wagons nécessitera l'activité de la saison à venir. Par exemple, dans l'Amérique du Nord, la demande de wagons a été tellement supérieure à l'effectif disponible en été 1907 qu'environ 200,000 nouveaux wagons, en plus des 2 millions dont on disposait alors, furent commandés pour être livrés dans les derniers mois de l'année. Mais depuis quelque temps certaines influences tarissaient les sources des affaires, et subitement, dans la seconde quinzaine de novembre 1907, elles atteignirent le maximum de leur effet. Le 1er novembre 1907, on avait signalé une insuffisance d'environ 91,000 wagons. Cette pénurie ne tarda pas à disparaître et dix semaines plus tard on enregistra un excédent de 3,000, puis de 40,000 wagons qui atteignit un maximum de 413,000 à la fin d'avril 1908. On voit que, même sans les augmentations d'effectif survenues en novembre 1907, il y aurait eu, pendant une grande partie de 1908, un excédent de 150,000 à 210,000 wagons.

Il faut se garder de conclure de ce que nous venons de dire que le nombre de wagons en service réel dans l'Amérique du Nord a été la différence entre les chiffres indiqués et l'effectif total de 2,200,000; il convient de tenir compte du grand nombre de wagons en mauvais état qui font partie de cet effectif. En temps normal,

(1) Pendant l'exercice finissant au 30 juin 1907, il y avait environ 1,800,000 wagons à marchandises en service aux États-Unis et les recettes totales d'exploitation se sont élevées à 1,823,651,998 dollars.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce nombre est d'environ 100,000, mais il est certain qu'il a dépassé 200,000 pendant une partie considérable de 1908.

Il va sans dire que des écarts analogues entre les demandes de wagons se sont déjà produits partout, bien qu'ils n'aient peut-être pas été souvent aussi brusques que dans le cas que nous venons de citer. Mais on peut en déduire que la mesure de l'utilité d'un wagon à marchandises n'est pas régie uniquement par le volume des affaires et que, si ce facteur du problème a de l'importance, il y a d'autres éléments qu'il faut également prendre en considération.

Dans le cas cité plus haut, si les tarifs-marchandises étaient brusquement doublés sans diminution du trafic, les recettes moyennes par wagon seraient doublées aussi sans aucune augmentation du volume des affaires. Les recettes brutes par wagon dépendent donc de l'élévation des tarifs aussi bien que de l'activité du trafic.

Lorsqu'il s'agit de deux lignes en correspondance, l'une avec des tarifs élevés, et un grand trafic, l'autre avec des tarifs réduits et un faible trafic, la valeur d'un wagon, au point de vue des recettes qu'il produit, peut dépasser de beaucoup, sur le premier chemin de fer, la somme que le second est en mesure de payer. Il peut arriver néanmoins que la plus grande des deux compagnies ait avantage à augmenter son effectif en vue de l'échange avec l'autre ligne, si cette dernière est à même de payer, pour l'emploi de ces wagons, une somme suffisante pour couvrir l'intérêt de leur dépense d'établissement, ainsi que les frais d'entretien et de renouvellement, étant entendu que les wagons seraient affectés à un trafic nécessitant leur circulation, pendant une partie de leur parcours, sur les lignes de la compagnie propriétaire.

Les wagons soumis à un régime de ce genre rapporteront moins à leurs propriétaires que ceux qui restent continuellement sur leur réseau d'attache, mais donneront néanmoins un certain bénéfice, déduction faite des frais d'établissement. Si toutefois les wagons sont affectés à un trafic dans lequel leurs propriétaires n'ont aucune part, une plus forte indemnité peut être demandée à bon droit pour leur emploi à l'administration qui en fait usage. Les conditions varient si sensiblement d'un pays à l'autre et, dans le même pays, d'un chemin de fer à l'autre, qu'il est difficile de déterminer exactement ce que la possession d'un wagon à marchandises rapporte à celui qui l'emploie. On peut trouver néanmoins, dans le rapport de l'*Interstate Commerce Commission* des États-Unis (statistiques des chemins de fer) pour l'exercice finissant au 30 juin 1907, des chiffres permettant d'énoncer certaines conclusions en ce qui concerne ce pays.

A la date qui vient d'être mentionnée, le capital total des chemins de fer des États-Unis était de 16,082,146,683 dollars. Les recettes provenant du trafic-marchandises représentaient environ 70 p. c. de l'ensemble des recettes d'exploitation et on peut admettre que la proportion de 70 p. c. du capital total était celle sur laquelle le trafic-marchandises était basé. Ce chiffre est, en nombre rond, de 11,256 millions de dollars.

Il y avait en moyenne, environ 1,800,000 wagons à marchandises en service aux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

États-Unis pendant l'année dont il s'agit. Chaque wagon représentait donc 6,253 dollars de capital, dont le véhicule était chargé d'assurer le revenu. En 1907, le prix moyen d'un wagon à marchandises aux États-Unis était de 722 dollars. Cette dépense d'établissement était incapable de produire un revenu quelconque sans le concours de la partie du matériel de chemins de fer représentée par le restant (5,531 dollars) du capital affecté au service des marchandises.

La recette-marchandises totale pour l'exercice en question a été d'environ 1,000 dollars par an. Le coefficient d'exploitation a été de 67 p. c. et le produit net de chaque wagon représente donc 330 dollars par an. Une recette annuelle de 330 dollars équivaut à 90.4 cents par wagon et par jour, mais personne ne songerait, sauf dans des conditions tout à fait anormales, à payer une telle somme pour la location d'un wagon.

Ces calculs sont intéressants, mais en réalité une répartition aussi exacte entre le matériel roulant et le reste de l'équipement n'existe pas en pratique. L'exercice finissant au 30 juin 1907 a été une année d'une activité exceptionnelle des affaires aux États-Unis.

En règle générale, les conventions conclues entre les chemins de fer sont réciproques; en d'autres termes, chacun d'eux doit à l'autre la même indemnité pour l'emploi de ses wagons. Dans des cas exceptionnels, toutefois, lorsqu'un chemin de fer a de plus longs parcours que l'autre, on établit les redevances journalières sur une base différente, pour tenir compte des frais d'entretien correspondant au plus grand nombre de milles parcourus. Le plus souvent aussi, la même redevance journalière ou kilométrique est appliquée toute l'année; cependant il convient de mentionner un cas où le trafic est faible pendant huit mois et intense pendant quatre mois, la redevance perçue dans cette dernière période est quatre ou cinq fois aussi grande que dans la première.

On expérimente encore une autre méthode, consistant à allouer un délai franc de dix jours, avec une redevance de 60 cents pour le onzième jour, et 1.35 dollar pour chaque jour suivant.

En France le fait que les conditions différentes demandent à être traitées différemment est généralement reconnu, et en conséquence chaque compagnie conclut avec ses voisines, pour le règlement de l'emploi des wagons, les conventions sur lesquelles elles peuvent se mettre d'accord; la seule exception est le chemin de fer de l'État, qui paye et demande toujours une redevance kilométrique.

Un problème restant à résoudre est la fixation de la somme que le propriétaire du wagon doit recevoir pour son emploi du chemin de fer qui l'utilise; la question se complique du fait que quand le trafic est considérable, le propriétaire du wagon subit une perte sérieuse sur les recettes-marchandises du fait de l'absence du véhicule, tandis qu'aux époques de ralentissement des affaires il sera souvent heureux d'encaisser une somme représentant à peine l'intérêt de la dépense d'établissement du wagon et son entretien, plutôt que de le laisser stationner et se détériorer sur une voie de garage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il résulte des réponses reçues que la capacité des wagons à marchandises varie depuis le petit wagon anglais de 5 tonnes jusqu'à l'énorme wagon de 60 tonnes des chemins de fer bavarois et nord-américains. En dehors de l'Amérique du Nord, il existe très peu de wagons de plus de 35 à 40 tonnes. Dans l'Amérique du Nord, il y a 300,000 wagons dont la capacité est de 50 tonnes ou davantage.

La comparaison du prix d'établissement des différentes catégories de wagons à marchandises est intéressante. La plus faible valeur indiquée pour un wagon quelconque est de 310 dollars, et la plus forte, pour un wagon à marchandises ordinaire, de 2,727 dollars : quant aux wagons spéciaux, on en signale qui ont coûté jusqu'à 5,655 dollars.

Ces chiffres ne peuvent servir à aucune comparaison utile, puisqu'ils varient avec le prix des matières, le prix de la main-d'œuvre, la nature du véhicule et, dans quelques cas, les frais de transport des wagons depuis les ateliers de construction. Tous ces frais varient, pour différentes raisons, d'un pays à l'autre et d'une partie du monde à l'autre. Dans les réponses originales reproduites ci-après, les prix sont indiqués dans la monnaie du pays.

La question de savoir si le meilleur procédé à suivre pour l'échange des wagons à marchandises, soit dans l'intérêt du transport, soit pour la protection de leurs propriétaires, consiste à banaliser le matériel ou à assurer son traitement rationnel et son prompt retour à l'aide de pénalités pour mauvais emploi rigoureusement appliquées, doit être regardée comme restant ouverte.

L'emploi commun des wagons, sans distinction de propriétaire, semble à première vue faciliter les transports; mais, sans une surveillance et une direction attentive et intelligente, il peut arriver que les wagons restent accumulés dans telle partie du pays quand on en aurait besoin dans telle autre, bien éloignée de la première. Plus l'effectif est nombreux et le pays étendu, plus sera ardue la tâche d'une répartition équitable sans parcours haut-le-pied excessifs, pour rétablir l'équilibre. Ce qui est certain, c'est que le mouvement de wagons vides s'accentue lorsque leur prompt rapatriement est exigé sous peine de lourdes pénalités pour détournement.

Peut-être la préférence à accorder à l'une ou l'autre méthode dépend-elle des conditions qui régissent le trafic, et celles-ci peuvent différer d'un pays à l'autre ou même d'une partie à l'autre du même pays.

Le système idéal serait évidemment celui qui éviterait tout parcours haut-le-pied inutile et pourvoirait à un effectif suffisant de wagons toujours disponibles quand on en aurait besoin pour le chargement; mais il faudrait, pour cela, être à peu près omniscient et omnipotent : omniscient, parce qu'il serait nécessaire de connaître les besoins non formulés de milliers d'expéditeurs pour le lendemain et le surlendemain; omnipotent, parce que la désobéissance ou l'infraction aux prescriptions données peut déranger ou détruire le bon fonctionnement des organisations les mieux conçues.

Cependant la conclusion générale suivante paraît basée sur des principes rationnels.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsque la nature du trafic, la condition du matériel, et les relations entre les administrations sont de nature à permettre la banalisation des wagons à marchandises, cette pratique présente des avantages, à condition que la répartition journalière des véhicules entre les différents réseaux suivant leurs besoins soit dirigée par un bureau central, impartial, organisé de manière à pouvoir réunir des renseignements complets sur l'importance relative des demandes de matériel et investi des pouvoirs nécessaires pour tenir la main à l'exécution de ses ordres. Chaque administration adhérente aurait, en règle générale, droit à la présence sur ses lignes du nombre de wagons qu'elle aurait fourni à l'association; mais cette règle cesserait d'être appliquée lorsque le bureau central serait saisi par une autre administration d'une demande de wagons qu'il jugerait plus urgente au point de vue de la facilité et de la célérité des transports. La répartition des wagons présents sur chaque réseau entre les stations qui en auraient besoin, serait laissée au soin des différentes administrations.

Indemnités pour retards.

Nous avons déjà parlé du problème difficile qui se pose dans l'Amérique du Nord en ce qui concerne l'adoption de règles uniformes pour l'emploi réciproque des wagons à marchandises entre les compagnies de chemins de fer. Un problème plus difficile encore est celui des règles à suivre pour les pénalités de retard, car non seulement le champ d'application est extrêmement vaste, mais une autre complication vient s'y ajouter : il y a quarante-six gouvernements d'États, outre le gouvernement central des États-Unis; avec ceux du Canada et du Mexique, leur nombre atteint quarante-neuf, et chacun de ces quarante-neuf pouvoirs constitués revendique le droit d'intervenir pour fixer les conditions régissant les pénalités de retard, en votant des lois destinées, d'après les vues individuelles des législateurs, à empêcher les préférences injustes ou à favoriser les intérêts de leurs citoyens. Ces réglementations politiques sont susceptibles d'être plus ou moins influencées par les opinions de ceux qui, sans être les plus sages, sont censés être les plus nombreux dans les scrutins locaux. En outre, les compagnies de chemins de fer elles-mêmes ne sont pas tout à fait d'accord sur cette question, d'abord à cause des différentes lois qu'elles sont forcées d'observer, ensuite, et surtout, à cause des concessions qui leur ont été arrachées autrefois par les expéditeurs et les destinataires sous la menace faite, en présence d'une concurrence acharnée, de s'adresser à un autre transporteur.

Ces concessions sont tellement entrées dans les mœurs, en ce qui concerne les chemins de fer aussi bien que leurs clients dans les différentes parties du pays, qu'une tentative pour remédier à tous les abus existants dans cet ordre d'idées serait une tâche ardue.

Une autre complication, qui existe plus ou moins ailleurs aussi, résulte du fait qu'il y a environ 200,000 wagons de particuliers en service sur les chemins de fer nord-américains, c'est-à-dire des wagons qui n'appartiennent pas aux compagnies

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de chemins de fer, mais à d'autres sociétés (généralement industrielles), firmes ou individus. Beaucoup de propriétaires possèdent aussi des voies et parfois même des installations complètes de gares, d'une étendue considérable. Les règles à appliquer à ces wagons particuliers, lorsqu'ils se trouvent sur les voies de leurs propriétaires ou sur les voies d'autres propriétaires de wagons particuliers, ont donné lieu à de longues discussions. Certains de ces wagons particuliers ne sont pas seulement employés au transport des produits de leurs propriétaires, mais aussi, dans une proportion notable, au trafic général.

Enfin, on se heurte, ici comme partout, à la difficulté que les wagons à marchandises sont des unités très variables qui se rangent dans un très grand nombre de catégories ou d'espèces.

En discutant la question de l'échange du matériel à marchandises, nous avons examiné la valeur du wagon pour son propriétaire et les conséquences de son chômage excessif, par suite de retards dont les chemins de fer eux-mêmes sont responsables. Tout ce que nous avons dit du préjudice occasionné par l'absence des wagons s'applique avec une force égale quand il se produit un retard inutile du fait de l'expéditeur ou du destinataire. Il y a des centaines de mille expéditeurs et destinataires, et un très léger retard inutile apporté par chacun d'eux à la rotation des wagons peut suffire, dans l'ensemble, pour entraver sérieusement le mouvement des affaires d'un continent.

Il convient d'accorder, tant aux expéditeurs qu'aux destinataires, un temps suffisant pour charger et décharger leurs marchandises ; mais il est très clair que, pour assurer efficacement le service de transport, il faut que le temps employé par le plus actif d'entre eux serve de règle à tous les autres, et que, dans l'intérêt du public, l'expéditeur ou destinataire lent, mal outillé ou indolent ne puisse pas dépasser pour ses opérations le délai minimum fixé, sous peine d'une amende.

Le résumé ci-après des principales particularités des règlements concernant les pénalités de retard s'applique aux pays autres que l'Amérique du Nord.

Les unités sur lesquelles sont généralement basées les pénalités de retard sont les mêmes que pour les frais de location des wagons : la journée de vingt-quatre heures et le wagon, quelle que soit sa capacité de chargement. Cependant, il existe aussi plusieurs échelles mobiles de taux. Les accroissements dans ces échelles sont quelquefois basés sur le temps ; ils sont, par exemple, de 50 cents pour les deux premiers jours de retard et de 1 dollar à partir du troisième. Dans d'autres cas, ils varient avec la capacité du wagon : la redevance par jour est de 1 dollar 60 cents pour un wagon de 12 tonnes et de 3 dollars 20 cents par jour pour un wagon de 25 tonnes.

Les wagons-réservoirs sont généralement considérés comme formant une classe à part et font l'objet d'un tarif spécial de pénalités de retard. Dans la plupart des pays, toutes les catégories de wagons sont assujetties à cette pénalité. Quelquefois, quand il n'est pas imputé de frais de retard pour le wagon même, on exige une indemnité pour l'occupation de la voie. Des exceptions sont faites tantôt en faveur des wagons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

particuliers sur les embranchements industriels, tantôt pour ceux seulement qui se trouvent sur les voies de leurs propriétaires. Des redevances pour le retard des wagons chargés de denrées périssables sont parfois comprises dans les pénalités générales de retard.

Le délai franc accordé avant que les pénalités de retard commencent à courir est généralement de douze à vingt-quatre heures ; mais on peut l'abréger en cas d'accumulation des marchandises, quelquefois jusqu'à concurrence d'un tiers. Dans d'autres cas, on n'accorde que huit heures de travail, avec deux heures supplémentaires, lorsqu'il faut remplir des formalités en douane. Quelquefois, toutes les heures de travail du jour qui suit la réception de l'avis donné au destinataire de l'arrivée de l'envoi, sont comprises dans le délai franc. D'autres fois encore, les wagons mis en place avant 9 heures du matin doivent être déchargés le même jour ; s'ils sont mis en place après cette heure, il faut qu'ils soient déchargés le lendemain avant midi. En Angleterre, le délai franc est compté par journées entières.

Dans certains cas, il est tenu compte de la capacité du wagon : ainsi, en Russie, on accorde six heures pour le chargement, douze heures pour le déchargement, quand il s'agit de petits wagons, et le double de ce temps quand il s'agit de grands wagons.

Les chemins de fer sud-africains accordent vingt-quatre heures pour le déchargement et douze heures pour le chargement. Le délai est quelquefois de trois jours pour les wagons-réservoirs et de trente-six heures pour les wagons à houille et à coke.

Dans le monde entier, les indemnités pour retard sont suspendues les dimanches et jours de fêtes.

On tient quelquefois compte de la distance à laquelle le destinataire se trouve de la gare et on accorde, le cas échéant, un délai supplémentaire de ce chef; mais, en règle générale, cet élément de la question n'est pas pris en considération, car le destinataire est censé savoir qu'une expédition à son adresse va arriver et il doit se tenir prêt à en prendre livraison.

Le principe qui régit le mode de supputation du délai franc accordé sans perception de redevance pour le retard, est basé sur l'hypothèse que l'expéditeur ou le destinataire a pris possession du wagon au moment où celui-ci a été mis en place, pour le chargement ou le déchargement, sur une voie affectée au service public et que le temps accordé suffit pour le travail nécessaire. Les retards provenant des formalités exigées par la douane ou par les contributions indirectes ne sont comptés que s'ils sont imputables à l'expéditeur ou au destinataire. Lorsque le temps accordé est limité à moins d'un jour entier, le délai franc est calculé à partir d'une heure spécifiée et déterminée.

Le délai de remise d'un avis au destinataire est calculé à partir de l'heure où le wagon est mis ou réputé mis à sa disposition. Si l'avis est envoyé par la poste, on compte un certain temps pour sa remise, ne dépassant quelquefois pas trois heures. L'affichage, en un point désigné de la gare, de l'avis d'arrivée d'une expédition est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

considéré, dans quelques cas, comme une notification suffisante au destinataire. Les retards manifestement occasionnés par des tempêtes, des inondations ou autres faits de force majeure ne sont pas compris dans les calculs des indemnités.

L'heure où un wagon est amené sur un embranchement particulier est considérée comme le commencement du délai franc accordé et celui-ci est généralement plus court que quand il s'agit d'une voie affectée au service public.

On estime généralement qu'il n'est pas nécessaire de prévenir le destinataire qu'il sera passible d'une pénalité de retard à partir d'une certaine heure; néanmoins, l'envoi d'avis de ce genre n'est pas une chose exceptionnelle : on le fait alors à titre gracieux et pour faciliter l'opération de déchargement, même quand cela n'est pas indispensable.

Lorsque ces notifications sont nécessaires, elles peuvent être envoyées par messager, par voie téléphonique ou télégraphique ou par la poste, dans ce dernier cas sur des modèles imprimés. Ces avis indiquent l'heure de l'arrivée de l'expédition et sont quelquefois, mais non d'une façon générale, suivis du second avis mentionné plus haut. Les prescriptions régissant les pénalités de retard sont souvent imprimées sur l'avis. La non-réception de l'avis n'est pas acceptée comme une excuse dans l'Inde et en Russie. En Australie et dans certains pays de l'Europe, les notifications ne sont pas prescrites. Quelquefois l'avis consiste simplement en une annotation portée sur la feuille d'expédition.

En Angleterre, on fait remarquer que les wagons qui chôment en attendant leur déchargement sont gardés par les compagnies en qualité de dépositaire d'un entrepôt et non à titre de transporteurs.

Quelquefois on exige le dépôt d'une certaine somme pour couvrir les frais de retard éventuels, au moment où un wagon est mis en place pour le chargement ou le déchargement. Si le wagon qui a été demandé n'est pas utilisé, la caution reste acquise à la compagnie de chemins de fer.

Lorsqu'un wagon est promis à un expéditeur, celui-ci peut avoir droit à une indemnité si le wagon n'est pas fourni. Mais, quand il existe des règlements de ce genre, les agents ne sont autorisés à prendre aucun engagement si le wagon demandé n'est pas effectivement en gare. Lorsqu'un engagement est pris à l'avance, il peut être annulé sans indemnité, moyennant avis donné à l'expéditeur un certain temps déterminé avant l'heure où le wagon devait être mis en place.

Les demandes de wagons faites par les expéditeurs sont considérées comme des renseignements et ne sont acceptées que dans les limites où elles peuvent être satisfaites.

La livraison des wagons dont on a demandé la mise en place sur des embranchements particuliers est généralement régie par contrat spécial.

Les points ordinaires de chargement et de déchargement sont réputés connus des expéditeurs et des destinataires.

L'impossibilité où se trouvent les destinataires de recevoir des marchandises ne les exonère pas des pénalités de retard; de plus, les wagons peuvent être déchargés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et les marchandises dirigées sur un entrepôt aux frais des expéditeurs ou des destinataires.

Le remboursement des pénalités perçues n'est généralement pas admis ; lorsqu'il existe, le montant de la restitution ne dépasse pas la moitié de la somme restant après déduction des dépenses que le chemin de fer a engagées du fait du retard du wagon. Chaque demande de remboursement est examinée à part et il n'y est fait droit que dans des cas exceptionnellement favorables, lorsque le chemin de fer a été fautif ou que, par suite de causes naturelles (inondations, tempêtes de neige, etc.), le déchargement a été impossible ou dangereux ou que les marchandises auraient pu s'avarier si on les avait transportées. Aux époques de pénurie de matériel, toutes les demandes de remboursement sont rejetées.

Nous ferons remarquer que l'ensemble des prescriptions précitées sur les pénalités de retard ne se trouvent pas dans les réponses d'une seule administration. On reconnaîtra cependant que toutes méritent l'attention et sont de nature à faciliter la célérité et la bonne exécution des transports. Lorsque certaines d'entre elles ne peuvent pas être appliquées, ce n'est pas qu'elles ne soient pas justifiées, mais pour quelque raison d'ordre commercial. Quelquefois ces raisons sont plausibles, mais souvent elles n'ont pour origine que l'intérêt égoïste d'un client particulier ou d'une catégorie particulière de clients qui exigent des concessions ne pouvant être accordées qu'au détriment du monde commercial en général.

Les règles de l'*American Railway Association*, relatives aux pénalités de retard, qui sont en vigueur dans l'Amérique du Nord, sont reproduites intégralement dans l'annexe au présent rapport. Elles ne sont pas obligatoires, mais constituent simplement des recommandations.

Les principes ci-après dont on devrait s'inspirer pour la rédaction des règles concernant les pénalités de retard sont présentés à titre de conclusions de cette partie du rapport :

1° La prompte libération des wagons chargés et le prompt chargement des wagons vides sont des conditions essentielles de la bonne exploitation des chemins de fer dans l'intérêt des expéditeurs aussi bien que des transporteurs ;

2° La détention abusive des wagons par les expéditeurs et les destinataires empêche la distribution des wagons vides à d'autres clients et provoque des pénuries de matériel aux époques de prospérité des affaires ;

3° Le service à assurer par les transporteurs en échange des taxes de transport perçues ne comprend pas l'emploi des wagons comme magasins par les destinataires ;

4° Si l'utilisation des wagons par les expéditeurs ou les destinataires est utile pour eux, elle est une cause de dépenses pour les chemins de fer ;

5° Le seul moyen d'empêcher la détention abusive des wagons par les expéditeurs ou les destinataires consiste à infliger des pénalités pour leur utilisation et celles des voies sur lesquelles ils stationnent, pénalités entièrement justifiées par les conditions exposées dans les alinéas 1°, 2°, 3° et 4° qui précèdent ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6° Le délai franc accordé pour le chargement et le déchargement ne devrait pas dépasser le temps nécessaire à cet effet avec des moyens d'action suffisants et avec la diligence voulue exercée par l'expéditeur ou le destinataire;

7° Le montant des pénalités de retard doit être supérieur à la taxe perçue pour le magasinage des marchandises dans un entrepôt pendant la même période.

Le tableau ci-après indique les redevances pour l'emploi des wagons de différents prix, leur capacité de chargement moyenne, le délai franc accordé pour le chargement et le déchargement, et les pénalités de retard. En convertissant les taxes kilométriques en taxes journalières, il a fallu supposer un certain parcours moyen par jour; sauf quand il est indiqué dans les règlements, nous avons admis qu'il est de 25 milles (40 kilomètres) : d'après les statistiques établies par la Commission des wagons de l'*American Railway Association*, c'est là à peu près le parcours moyen atteint aux États-Unis (1). Ainsi une taxe de 1 1/4 centime par kilomètre fait 50 centimes (10 cents) par jour qui, ajoutés à la redevance journalière, de 25 cents, donnent un total de 35 cents par jour pour les frais de location du wagon.

Tableau sommaire des frais de location de wagons et des pénalités de retard.

Taxe de location par jour en cents.	Prix des wagons, en dollars (1).	Capacité de chargement en tonnes métriques.	Délai franc, en heures, accordé pour		Pénalités de retard par jour.
			le chargement.	le déchargement.	
15	750 à 980	10 à 11	24	24	2 à 2.40 dollars.
22 1/2	325 à 925	12 à 16	24	24 à 36	24 cents à 1.15 dollar.
25	466 à 1,069	18 à 45	48	48	1 dollar.
25 à 60	870 à 1,450	...	24	24 à 36	24 cents à 1 dollar.
28	435 à 700	11 à 14	8	8	1.20 dollar.
35	650 à 1,100	5 à 25	12 à 24	12 à 24	50 cents à 1 dollar.
37 1/2	310 à 2,550	9 à 37	24 à 48	48	(2)
45	723	13	24 à 48	24 à 48	60 cents à 1 dollar.
30 à 60	325 à 1,060	5 à 40	48	48	75 cents à 5 dollars.
65	400 à 900	13 à 35	24	24	1 cent par tonne.

Tous les chemins de fer de l'Europe continentale, non compris la Russie, font en outre partie de l'Union internationale pour l'échange du matériel qui s'applique à tous les wagons non visés par des conventions spéciales. D'après le règlement de cette Union, les frais de location des wagons sont de 0.8 cent par mille, plus 50 cents par jour pour les wagons dont la capacité dépasse 15 tonnes.

(1) Ces prix s'appliquent aux wagons du service général. Il existe des wagons spéciaux dont le prix varie de 975 à 5,655 dollars et auxquels les tarifs ordinaires de location et de retard sont applicables, à moins de mention contraire dans les réponses détaillées.

(2) 25 cents pour chaque kilogramme de charge maximum du wagon.

(1) Ce parcours journalier de 25 milles représente la moyenne pour tous les wagons en service. D'autre part, un wagon à marchandises partant de New-York arrive à Chicago au bout de trois à cinq jours, après avoir parcouru une distance de 908 à 1,047 milles selon l'itinéraire suivi.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour la comparaison concernant le rendement respectif, ces chiffres ne sont pas exacts, mais pour les usages en vue desquels ce rapport a été établi, ils sont au moins intéressants, sans qu'on ait à s'occuper des rectifications qu'il est impossible de faire sans connaître les différents tarifs-marchandises et le volume du trafic. Ces rectifications nécessiteraient un travail de compilation à peu près impossible et ne pourraient guère, ce travail fait, être énoncées sous une forme claire. Il est évident, toutefois, que d'autres facteurs sont venus s'ajouter au prix du wagon et à sa capacité pour influer sur les taxes de location et de retard.

Le tableau ci-après donne les valeurs relatives des monnaies, poids et distances cités dans les réponses. Nous avons arrondi les chiffres, néanmoins, ceux-ci sont suffisamment exacts pour la comparaison et conviennent pour les calculs rapides.

Monnaies.

—	Valeur en monnaie des Etats-Unis d'Amérique.	Valeur en monnaie anglaise.	Valeur en monnaie des Etats faisant partie de l'Union latine.	Valeur en monnaie allemande.
Anna (Indes)	2 cents.	1 denier.	10 centimes.	8 pfennigs.
Cent (Amérique)	10 mills.	1/2 —	5 —	4 —
Centime (Union latine)	2 —	1/10 —	...	8/10 pfennig.
Dollar (Amérique).	100 cents.	4 schellings.	5.00 francs.	4.00 marcs.
Florin (Hollande)	40 —	1 sch. 8 d.	2.00 —	1.60 marc.
Franc (France).	20 —	10 deniers.	100 centimes.	0.80 —
Heller (Autriche-Hongrie)	2 mills.	1/10 —	...	8/10 pfennig.
Kopeck (Russie)	1/2 cent.	1/4 —	2.5 centimes.	2 pfennigs.
Krone (Danemark et Norvège)	25 cents.	1 schelling.	1.25 franc.	1.00 marc.
Kronnen (Autriche-Hongrie).	20 —	10 deniers.	1.00 —	0.80 —
Lira (Italie)	20 —	10 —	1.00 —	0.80 —
Mark (Allemagne).	25 —	1 schelling.	1.25 —	100 pfennigs.
Oré (Suède et Danemark).	1/4 cent.	1/8 denier.	0.0125 —	1 pfennig.
Pie (Indes)	1/4 —	1/8 —	0.0125 —	1 —
Penny (Angleterre)	2 cents.	...	10 centimes.	8 pfennigs.
Pfennig (Allemagne)	1/4 cent.	1/8 denier.	0.0125 franc.	...
Pound (Angleterre)	5 dollars.	20 schellings.	25.00 francs.	20.00 marcs.
Rouble (Russie)	50 cents.	2 —	2.50 —	2.00 —
Rupee (Indes)	32 —	1 sch. 4 d.	1.60 —	1.28 marc.
Shilling (Angleterre)	25 —	12 deniers.	1.25 —	1.00 —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Poids.

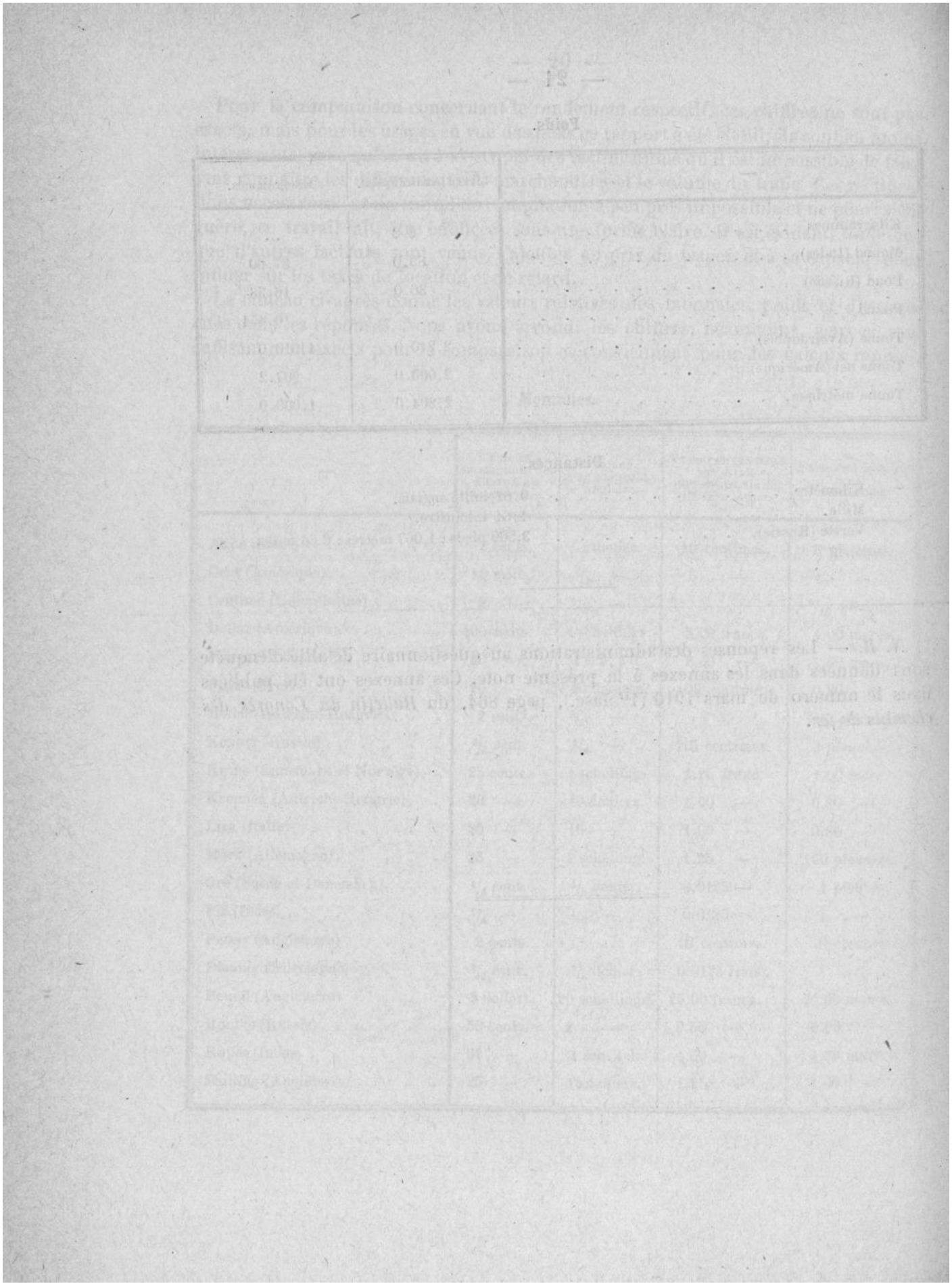
—	Livres (Avoirdupois).	Kilogrammes.
Kilogrammes	2.2	...
Maund (Indes)	83.0	37.00
Poud (Russie)	36.0	16.38
Pound	...	0.454
Tonne (Avoirdupois)	2,240 0	1,016.0
Tonne net (Amérique)	2,000.0	907.2
Tonne métrique.	2,204.0	1,000.0

Distances.

Kilomètre	0.62 mille anglais.
Mille.	1.61 kilomètre.
Verste (Russie).	3,500 pieds ; 1,067 mètres ; 0.66 mille.

N. B. — Les réponses des administrations au questionnaire détaillé d'enquête sont données dans les annexes à la présente note. Ces annexes ont été publiées dans le numéro de mars 1910 (1er fasc.), page 864, du *Bulletin du Congrès des chemins de fer*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SECTION

Séance du 11 juillet 1910 (après-midi).

PRÉSIDENCE DE Mr DIETLER.

Mr le Président. — La parole est à Mr Allen.

Mr W. F. Allen, *rapporteur.* (En anglais.) — La Commission permanente a bien voulu me fournir le moyen de réunir, par son intermédiaire, des renseignements concernant l'échange du matériel à marchandises et les mesures prises pour empêcher les retards excessifs au départ et à l'arrivée. Ces renseignements, destinés spécialement aux chemins de fer américains, ont été très obligeamment fournis par les administrations consultées; ils sont présentés au Congrès, dans sa présente session, sous forme d'une « Note ».

Il résulte des réponses reçues que les problèmes qui se rattachent à ces deux questions du même ordre sont de nature analogue dans le monde entier et qu'ils n'ont encore reçu nulle part une solution entièrement satisfaisante.

Chaque chemin de fer désire tirer des wagons à marchandises le meilleur parti possible et tient à avoir son propre matériel à sa disposition toutes les fois qu'il en a besoin. D'autre part, il désire réduire le plus possible le parcours de matériel vide. Les besoins du commerce paraissent parfois en contradiction avec ces desiderata.

Des expériences intéressantes se font actuellement, au sujet de cette branche de l'exploitation des chemins de fer, dans différents pays : c'est ainsi que les administrations situées sur le territoire de l'empire allemand ont conclu une entente pour l'emploi commun, la banalisation de tous les wagons à marchandises qui leur appartiennent.

Si de nombreux et précieux renseignements ont été fournis pour la « Note » que j'ai eu l'honneur de présenter en qualité de rapporteur, je ne m'en rends pas moins compte que la question est loin d'être épuisée, du moment que l'enquête ouverte doit donner son maximum de résultats.

Je propose donc l'adoption de la résolution ci-après, et je crois que cette motion sera appuyée par les fonctionnaires de l'exploitation des chemins de fer de beaucoup de pays représentés dans le Congrès.

« Les membres de la 3e section, qui ont un intérêt spécial dans l'exploitation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des chemins de fer, ont l'honneur de demander que la Commission permanente prenne en considération l'utilité de l'étude de la question de l'échange du matériel à marchandises et des indemnités pour retard, en vue de la comprendre dans le programme des questions de la neuvième session du Congrès international des chemins de fer. »

Mr Patterson, Pennsylvania Railroad. (En anglais.) — En qualité de délégué du « Pennsylvania Railroad », je me permets d'ajouter un mot à l'appui de ce que mon collègue Mr Allen a dit, surtout en ce qui concerne l'échange du matériel entre chemins de fer.

La compagnie que j'ai l'honneur de représenter est une de celles qui possèdent l'effectif le plus nombreux du monde entier, et ni à l'intérieur, pour la gouverne de notre personnel dirigeant, ni à l'extérieur, en ce qui concerne nos relations avec les autres réseaux, nous n'avons pu arrêter aucun principe général sur lequel nous puissions nous baser.

Si nous demandons à nos amis de l'ancien continent de nous venir en aide, c'est que nous nous trouvons en présence de la même impuissance à formuler une règle générale.

Tantôt, on insiste, comme nous, sur le droit du propriétaire du matériel de se faire renvoyer ses wagons sur demande. Tantôt ils envisagent les parcours à vide qui en résulteraient et leurs conséquences économiques au point de vue de l'expéditeur.

En un mot, comme l'a dit Mr Allen, il s'agit ici d'un problème mondial, bien digne de retenir l'attention de cette honorable association.

Mr Hale, American Railway Association. (En anglais.) — En appuyant la motion, je ferai remarquer que le sujet est particulièrement intéressant pour l'Amérique, où la question du matériel à marchandises est encore à l'étude et où les taxes de location des wagons ont encore été modifiées depuis que Mr Allen a présenté sa note. On a dit que la situation des chemins de fer des États-Unis est celle d'un vaste syndicat sans règlement. Cette situation ne peut pas se prolonger indéfiniment et les Américains voudraient, pour leur étude de cette question, bénéficier de l'expérience des chemins de fer d'autres pays, notamment de la Russie, des Indes et de l'Allemagne, où la réglementation de l'échange des wagons a fait des progrès appréciables.

Il me semble que, de leur côté, ces pays s'intéresseront particulièrement à la question. Nous avons constaté qu'en somme le rendement de nos wagons a été le meilleur aux époques des échanges les plus intenses et que la plupart des conventions actuelles ne tiennent pas compte de ce fait.

Mr Lüttke, Ch. de f. de l'État prussien. (En allemand.) — Permettez-moi de dire un mot. A ma connaissance tous les chemins de fer allemands faisant partie de l'Union des wagons des chemins de fer d'États allemands sont parfaitement satisfaits de l'état actuel des choses, en ce qui concerne la question qui nous occupe en ce moment. Cette Union est régie par des dispositions qui répondent à peu près au but que Mr Allen se propose pour les chemins de fer américains. Nous avons en outre des conventions relativement acceptables pour l'emploi réciproque des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

wagons avec tous les pays limitrophes.

Néanmoins je suis persuadé qu'il serait fort utile de poursuivre l'étude de cette question et qu'on pourrait certainement réaliser sur ce point des progrès dont bénéficieraient non seulement les chemins de fer américains, mais encore tous les autres chemins de fer, peut-être aussi, et non en dernier lieu, ceux de l'Allemagne.

Je me permettrai donc d'appuyer chaleureusement la motion de Mr Allen.

Mr Kareischa, *secrétaire principal*. — Les chemins de fer russes sont parvenus à s'entendre au sujet de l'échange du matériel. Les résultats obtenus sont favorables, mais j'appuie néanmoins de toutes mes forces la motion de Mr Allen.

Mr le Président. — Je constate que tous les orateurs appuient la motion de Mr Allen.

Je la déclare donc adoptée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISCUSSION EN SÉANCE PLÉNIÈRE

Séance du 16 juillet 1910 (matin).

PRÉSIDENCE DE Mr P. WEISSENBACH.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL : Mr L. WEISSENBRUCH.

1er SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Mr MURSET.

2e SECRÉTAIRE GÉNÉRAL ADJOINT : Dr A. BONZON.

Mr Kareischa, *secrétaire principal de la 3e section*, donne lecture du

Rapport de la 3e section.

(Voir le *Journal quotidien de la session*, no 9, p. 15.)

« Mr ALLEN présente sa motion et remercie la Commission permanente qui lui a permis d'adresser un questionnaire aux administrations au sujet de la pratique suivie pour l'utilisation en commun du matériel.

« Des réponses obligeamment fournies, il résulte qu'en général, cette question n'a pas été résolue à la satisfaction des entreprises. C'est une des préoccupations des directions de chemins de fer d'arriver à régulariser l'emploi du matériel et de rechercher à lui faire rendre le maximum. Des expériences intéressantes ont été faites, notamment par des unions entre compagnies, et l'étude internationale de cette question serait d'un grand intérêt.

« Mr PATTERSON (*Pennsylvania Railroad*) appuie l'initiative de Mr Allen ; sa compagnie possédant le plus grand nombre de wagons serait très désireuse d'arriver à une bonne solution. Les mêmes difficultés paraissent se présenter aussi bien dans les autres pays qu'en Amérique. Les propriétaires du matériel ont à faire valoir leurs droits pour le recouvrer le plus rapidement possible. Les expéditeurs ont à cela le même intérêt que les compagnies.

« Mr HALE (*American Railway Association*) dit que cette question n'est pas résolue en Amérique et qu'il serait important d'arriver à fixer des règles. En Allemagne on a obtenu de bons résultats. C'est lorsque l'échange est le plus fréquent que l'on peut le mieux arriver à une bonne utilisation. On désirerait connaître les expériences des autres pays, en particulier de l'Allemagne, de la Russie et des Indes.

« Mr LÜTTKE (*État prussien*) dit que les administrations allemandes sont satis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faites du système adopté par l'Union pour l'échange du matériel. Cette question est importante et mérite que les études en soient continuées.

« Mr Kareischa (*Gouvernement russe*) signale que les chemins de fer russes sont arrivés à s'entendre au sujet de l'échange du matériel, et qu'il est à désirer que l'on aboutisse à une réglementation uniforme et générale.

« Mr le Président constate que tous les orateurs ont appuyé l'idée préconisée par Mr Allen; la 3e section présentera sa motion à la Commission permanente, pour que cette question soit mise à l'ordre du jour de la prochaine session. »

Mr le Président. — Voici la

MOTION.

« Les membres de la huitième session,
« qui ont un intérêt spécial dans l'exploi-
« tation des chemins de fer, ont l'honneur
« de demander que la Commission perma-
« nente prenne en considération l'utilité
« de l'étude de la question de l'échange
« du matériel à marchandises et des
« indemnités pour retard, en vue de la
« comprendre dans le programme des
« questions de la neuvième session du Con-
« grès international des chemins de fer. »

— L'assemblée plénière approuve cette motion.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II — AUTRES MOTIONS

1. — Lettre du Ministre d'Espagne à Berne.

Dans la séance plénière du 14 juillet 1910, Mr le président Weissenbach a donné lecture de la lettre ci-après qui lui a été adressée par S. Exc. le comte de Chacon, ministre d'Espagne à Berne :

« Monsieur le Président,

« Je suis chargé de transmettre à Votre Excellence le salut de S. M. le roi Don Alphonse XIII, La priant d'avoir l'obligeance de faire savoir à l'Assemblée l'intérêt que Lui inspirent ses travaux, lesquels ne pourront manquer d'être féconds pour la science et de constituer un nouveau moyen de resserrer les liens d'union entre les différents pays.

« Veuillez agréer, Monsieur le Président, les assurances de ma haute considération. »

(*Signé*) Le comte de Chacon.

L'assemblée a chargé Mr le président de prier Mr le ministre d'Espagne d'être son interprète auprès de S. M. le roi Alphonse XIII, en lui exprimant la reconnaissance de l'Association du Congrès pour l'intérêt qu'Elle veut bien porter à ses travaux et en lui disant que cette Association a été particulièrement sensible au vœu qu'Elle exprime de voir ainsi se resserrer les liens qui unissent les différents pays.

* * *

2. — Télégramme du Président des États-Unis d'Amérique.

Mr W. H. Taft, président de la république des États-Unis d'Amérique, a adressé à Mr Franklin Lane, premier délégué du gouvernement américain, le télégramme suivant :

« J'envoie mes salutations à tous les délégués du Congrès des chemins de fer et j'exprime l'espoir le plus sincère que leur conférence produira les meilleurs résultats au point de vue du perfectionnement de l'industrie des chemins de fer. »

William H. Taft.

En réponse à ce télégramme, Mr Weissenbach, président de la session, a adressé la lettre suivante à Mr le ministre des États-Unis à Berne :

« Monsieur le Ministre,

« L'Association internationale du Congrès des chemins de fer est très sensible à l'expression de sympathie que le président des États-Unis, Mr Taft, a bien voulu lui adresser par télégramme à l'occasion du banquet officiel du 14 juillet 1910.

« Le Congrès m'a chargé de vous prier d'être son interprète auprès du Président pour lui exprimer sa reconnaissance de l'intérêt qu'il a bien voulu témoigner à ses travaux.

« Veuillez agréer, Monsieur le Ministre, l'assurance de ma considération la plus haute. »

Le Président de la huitième session de l'Association du Congrès des chemins de fer,

(*Signé*) Weissenbach.

* * *

3. — Communication de Mr P. de Tchérémissinoff.

Mr P. de Tchérémissinoff, conseiller privé, directeur des services interna-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tionaux des chemins de fer russes et membre de la Commission permanente, rappelle au Congrès le grand intérêt avec lequel il a entendu, dans la séance d'ouverture de la huitième session, la communication qui a été faite des conditions financières de la construction des Chemins de fer fédéraux de la Suisse.

Cette communication a suggéré aux délégués russes l'idée de présenter au Congrès un mémoire analogue relatif aux chemins de fer de leur pays. Mr de Tchéré-missinoff dépose sur le bureau ce mémoire succinct, extrait par lui d'un grand ouvrage de l'ingénieur général N. de Pétroff, chef de la délégation russe au présent Congrès et président d'une commission d'enquête supérieure sur les chemins de fer en Russie. (*Voir annexe aux motions diverses.*)

* * *

4. — Documents déposés :

a) *Par les chemins de fer mexicains :*

Mrs Rafael Garcia y Sanchez Facio et Estanislao Velasco, délégués du gouvernement mexicain, ont offert au Congrès un aperçu des chemins de fer des États-Unis du Mexique, rédigé à l'occasion de la huitième session à la demande du président, le général Diaz, et de son secrétaire actuel des communications, Mr Leandro Fernandez. Cet intéressant travail donne un résumé complet de l'activité ferroviaire de la grande république du centre de l'Amérique jusqu'à la date du 31 décembre 1909.

b) *Par la Commission locale d'organisation de la huitième session :*

Le Comité local suisse a, de son côté, mis à la disposition des délégués la nouvelle loi fédérale, du 23 juin 1910, concernant les traitements des fonctionnaires et employés des chemins de fer fédéraux (délai référendaire expirant le 4 octobre 1910.)

— Un exemplaire de ces documents a été déposé dans la bibliothèque de la Commission permanente.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE AUX MOTIONS DIVERSES

NOTE

SUR LE

DÉVELOPPEMENT DES CHEMINS DE FER RUSSES,

Par PIERRE DE TCHÉRÉMISSINOFF,

CONSEILLER PRIVÉ,

DIRECTEUR DES SERVICES INTERNATIONAUX DES CHEMINS DE FER RUSSES.

Vers l'année 1904 — époque à laquelle a commencé la guerre russo-japonaise —, le montant des dépenses effectuées par le trésor pour la construction de chemins de fer s'élevait à 11 ½ milliards de francs (4,670 millions de roubles). La dette publique avait atteint, à la même époque, 16 ½ milliards de francs.

Une partie notable du capital de construction — soit près de 3 milliards de francs — avait pourtant été fournie par les ressources budgétaires des exercices 1888 à 1904, grâce aux résultats exceptionnellement avantageux de ces années. D'autre part, les sommes provenant d'emprunts durent couvrir des paiements en garantie, s'élevant à des centaines de millions, pour des époques précédant le rachat de diverses lignes de chemins de fer par l'État.

Entreprise fort onéreuse d'abord, mais nécessaire en vue du développement progressif du pays, les chemins de fer russes apportèrent pourtant, déjà en 1898, un revenu net qui couvrait les intérêts, à 4 ½ p. c., sur les débours du trésor, plus 60 millions de francs environ au profit de l'État.

De nouvelles grandes lignes furent alors construites; puis survinrent la guerre et des désordres intérieurs, dont les suites augmentèrent considérablement les dépenses de l'exploitation.

Pendant la période de 1888 à 1903, la longueur des lignes des chemins de fer russes a doublé, augmentant, en chiffres ronds, de 32,500 kilomètres, dont 24,000 ont été construits en Russie d'Europe et 8,500 au delà de l'Oural.

Le développement du trafic dépassa cependant, déjà vers 1906, celui du réseau, puisque le mouvement des voyageurs s'accrut dans la proportion de 1 à 2.13, celui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des marchandises de grande vitesse dans celle de 1 à 10, et celui des marchandises de petite vitesse s'éleva de 1 à 2.92.

La moyenne du parcours fut, pour 93 millions de voyageurs, de 100 kilomètres et pour les marchandises de 450 kilomètres. La valeur des marchandises transportées s'est élevée, en 1906, à près de 8 milliards de francs, ce qui représente une augmentation, sur les transports de 1888, de 5 milliards de francs. L'accroissement du transport des céréales, représentant un poids de plus de 40 millions de tonnes, répondait à l'extension des terrains cultivés. Les légumes, dont le transport par les voies fluviales n'était point possible, avaient une valeur de 800 millions de francs (à 30 centimes le kilogr.). La vente des marchandises transportées, produisant près de 3 milliards de francs, a donné à la population les moyens de payer aux chemins de fer une somme de 375 millions de francs, dont la majeure partie lui est pourtant revenue en salaires et en prix de matériaux consommés. Les impôts ont pu être considérablement majorés. L'impôt moyen par habitant, qui, en 1888, avait été de 17.80 francs, a atteint en 1906 le chiffre de 42.50 francs; aussi les recettes ordinaires, qui étaient en 1888 de 2 $^1/_4$ milliards de francs, montèrent-elles, en 1906, à 5 milliards de francs.

Les chemins de fer d'au delà de l'Oural ont procuré à l'État et à la population des avantages non moins réels, — bien que le trésor ait eu à supporter un paiement annuel de 150 millions de francs pour les intérêts du capital de premier établissement et pour les déficits de l'exploitation de quelques-unes de ces lignes. Ces dépenses ont servi avant tout à mieux assurer la défense des frontières, dont la ligne Sud seule s'étend sur plus de 9,000 kilomètres.

Les chemins de fer d'au delà de l'Oural ont permis, en outre, à une certaine partie de la population de la Russie d'Europe d'émigrer pour prendre possession des vastes terres fertiles de la Sibérie et des contrées situées à l'Est de la mer Caspienne — émigration organisée et facilitée par les soins de l'État. Cinq à sept cent mille hommes quittent annuellement les terres qu'ils occupent dans la Russie d'Europe pour cet Extrême-Orient. Un million d'hectares, qui leur suffisaient à peine et qu'ils abandonnent à ceux qui restent sur place, représentent une valeur d'à peu près un quart de milliard de francs, tandis qu'eux-mêmes trouvent facilement en Asie les deux millions d'hectares qu'il leur faut pour l'utilisation complète de leurs forces productives.

La période de 1901 à 1909 a vu émigrer ainsi 400,000 familles, soit 2 millions de personnes, ce qui a servi à augmenter de 4 millions d'hectares la quantité des terres arables dont a pu continuer à disposer la population de la Russie d'Europe.

Les immigrants de la Sibérie reçoivent, en moyenne, 7.3 hectares de terre arable par famille, ce qui leur assure un revenu brut de 125 francs par hectare. La somme totale de ce revenu se monte, pour la Russie d'Asie, à 375 millions de francs. L'exportation du beurre de Sibérie donne à elle seule une recette brute de 125 millions de francs. La culture du coton dans les contrées transcaspiennes a fait réduire l'importation de ce produit en Russie pour une somme de près de 250 millions de francs.

Les institutions législatives de l'Empire viennent d'accorder de fortes sommes pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la pose d'une seconde voie sur la ligne principale de la Sibérie et sur celle du Transbaïkal, ainsi que pour la construction d'un nouveau chemin de fer longeant la rive nord de l'Amour.

Ces nouvelles grandes dépenses doivent servir à assurer tant la sécurité des frontières que le développement ultérieur des vastes contrées desservies par ces voies ferrées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SÉANCE DE CLÔTURE

Le samedi 16 juillet 1910, à 10 heures du matin, les délégués s'assemblent dans la salle des séances plénières. Mr Weissenbach prend le fauteuil de la présidence, ayant à sa droite Mr Dubois, président de la Commission permanente du Congrès, et à sa gauche Mr L. Weissenbruch, secrétaire général.

L'assemblée examine différents rapports de sections.

. . . . . .

Mr le Secrétaire général donne lecture, au nom de la Commission permanente, des propositions suivantes qui sont adoptées :

A. — **Nominations.**

« 1° Les mandats des membres suivants élus dans l'intervalle des deux sessions sont confirmés :

« 1, Baïdak; 2, Bianchi; 3, Cecil; 4, Lord Churchill; 5, Dethieu; 6, Elsner; 7, Franke; 8, Gleichmann; 9, Fairfax Harrison; 10, Philippe; 11, H. Llewellyn Smith; 12, Steinbiss; 13, Tondelier.

« 2° Les mandats des membres suivants sont renouvelés :

« 1, Ramaeckers; 2, Beaugey; 3, Colson; 4, De Rudder; 5, Dutreux; 6, Guerreiro; 7, Frederick Harrison; 8, Oakley; 9, Rousseau; 10, Sarre; 11, Stevens; 12, Ulbricht; 13, Weiss; 14, de Werkhovskoy; 15, von Zluhan; 16, Weissenbruch.

« 3° En remplacement de Mrs Jeitteles et Massa, décédés, et de Mrs von Bilinski et Noblemaire, qui se retirent, sont nommés membres de la Commission permanente : Mr le Dr Röll, chef de section au ministère impérial royal des chemins de fer d'Autriche, vice-président de la session; Mr Gerstner, conseiller de régence, chargé de la représentation des directeurs de la direction impériale royale pour les lignes de la Société des chemins de fer de l'État autrichien, président de la 2e section; Mr Cajo, vice-directeur général des chemins de fer de l'État italien, et Mr Mauris, directeur de la Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée.

« 4° Mrs Elliott et Kruttschnitt, dont les mandats sont expirés et qui ne désirent pas le renouvellement de leurs mandats, sont, d'accord avec les membres américains présents à la session, remplacés par Mrs F. K. Lane, commissaire de l'*Interstate Commerce Commission* des États-Unis et vice-président de la huitième session, et W. F. Allen, secrétaire général et trésorier de l'*American Railway Association*.

« 5° La Commission permanente est chargée de pourvoir au remplacement de Mr Adadouroff, récemment décédé, de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mrs Dietler, von Leber et de Marez-Oyens, qui tombent sous l'application de l'article 7 des statuts.

« 6° Comme il est de pratique constante d'augmenter le nombre des places réservées dans la Commission au pays qui a reçu le Congrès, le nombre de places revenant à la Suisse est augmenté de deux. Les deux places nouvelles sont remplies par Mr Winkler, directeur technique au département fédéral des chemins de fer, et Mr Flury, vice-président de la direction générale des chemins de fer fédéraux.» (*Acclamations.*)

« 7° Mr Weissenbach, en sa qualité de président de la huitième session, est nommé membre à vie de la Commission.

« Afin de rendre aux pays scandinaves la place qui leur a appartenu autrefois, le mandat devenu vacant est attribué à Mr Ambt, directeur général des chemins de fer de l'État danois. »

Mr le Président dépose sur le bureau le rapport de gestion. Mrs Carlier (*France*) et de Tchérémissinoff (*Russie*) sont nommés commissaires chargés de la vérification des comptes en vertu de l'article 19 des statuts.

B. — Choix du lieu de la prochaine session.

Mr le Secrétaire général. — « La Commission permanente a délibéré sur les propositions à faire pour le choix du lieu de la prochaine session.

« On a proposé l'Allemagne. D'autres propositions ne sont pas parvenues. Sur l'initiative de Mr le président Weissenbach, la Commission permanente vous propose de décider que la neuvième session aura lieu en Allemagne.

« Les délégués allemands, à la suite de l'initiative de Mr Weissenbach, ont donné à la Commission l'assurance que le gouvernement allemand sera très heureux de voir l'Association se réunir à Berlin et lui promettent le meilleur accueil. » (*Applaudissements.*)

Mr le Président. — « Ce consentement de l'Allemagne sera certainement accueilli avec reconnaissance de toutes parts. J'espère que le Congrès acceptera avec empressement la proposition qui lui est faite. » (*Acclamations.*)

— « La proposition est donc acceptée.»

Mr Petri, vice-président. — « Je vous remercie, Messieurs, au nom des délégués allemands, d'avoir accepté avec une flatteuse promptitude, l'invitation de l'Allemagne de tenir à Berlin la prochaine session du Congrès.

« L'Empire allemand, sa capitale Berlin et les administrations des chemins de fer de l'Allemagne s'efforceront à l'envi de vous réserver un accueil amical et feront tous leurs efforts pour que la session de Berlin soit digne des précédentes.

« Rentrés dans nos foyers, nous, les délégués allemands, nous nous empresserons de proclamer le succès de la huitième session du Congrès. Nous conserverons un souvenir ineffaçable des journées laborieuses et agréables de cette session ainsi que des charmantes relations que nous avons eues avec nos collègues des autres pays.

« Puissent nos collègues nous conserver aussi un bon souvenir jusqu'au moment où, dans cinq ans, nous pourrons avoir le grand honneur de vous appeler nos hôtes et de vous souhaiter la bienvenue à Berlin, la ville impériale allemande.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« C'est dans cet heureux espoir que nous vous disons : *Au revoir, en 1915.* » (*Acclamations.*)

Mr Weissenbach (*président*). — « Messieurs, la huitième session du Congrès international des chemins de fer a terminé ses travaux, et j'ai la grande satisfaction de constater que les résultats de cette réunion s'ajoutent dignement aux succès par lesquels, pendant vingt-cinq ans, s'est signalée l'activité de l'Association internationale.

« La première pensée que nous inspire un coup d'œil jeté sur ces résultats est une pensée de gratitude pour la Commission permanente à Bruxelles, qui, cinq années durant, a préparé avec une infatigable ardeur les questions qui seraient soumises au Congrès. Je citerai avant tout Mr A. Dubois, qui la préside avec une habileté consommée et s'est acquis la profonde estime et la sympathie de nous tous. Notre reconnaissance ne va pas moins à notre secrétaire général, Mr Weissenbruch, qui a contribué avec une compétence remarquable et un zèle inlassable à la bonne exécution du programme du Congrès. C'est essentiellement à son grand labeur que nous devons d'avoir pu accomplir nos travaux d'une façon aussi bien ordonnée et aussi régulière.

« Nos remerciements doivent s'adresser aussi au trésorier du Congrès, Mr Holemans, pour son infatigable activité, à Mr Verdeyen, secrétaire adjoint, et au personnel du secrétariat, en particulier à son chef de bureau, Mr Habran.

« Nous ne devons pas oublier non plus la publication du *Journal quotidien de la session;* ce service a fonctionné d'une manière parfaite sous la direction de la Commission permanente et de Mr Mürset, secrétaire général des chemins de fer fédéraux.

« A la reconnaissance non seulement du Congrès, mais du monde des chemins de fer tout entier, ont droit également les éminents spécialistes dont les exposés, soigneusement étudiés, nous ont permis de débattre d'une manière approfondie les questions les plus importantes concernant les chemins de fer.

« Nous remercions aussi les présidents et vice-présidents des sections de toute la peine qu'ils se sont donnée et du travail qu'ils ont accompli, ainsi que leurs secrétaires et tout le personnel de bureau des sections qui a si activement secondé leurs efforts. C'est grâce à leur habileté que les délibérations des sections, bien qu'ayant lieu en trois langues, ont pu être aussi approfondies et aussi efficaces. Je dois une mention spéciale à la part active qu'ont prise à la discussion des questions les plus importantes, Messieurs les délégués de langue anglaise qui sont accourus chez nous de toutes les parties du globe.

« Pour terminer, je dois exprimer encore la grande satisfaction éprouvée par le Congrès de l'intérêt que lui a témoigné le haut Conseil fédéral de la Confédération suisse, en confiant à Mr le conseiller fédéral Dr Forrer, chef du Département des chemins de fer, la mission d'ouvrir solennellement le Congrès et à Mr Comtesse, président de la Confédération, celle de le saluer en son nom. Nous remercions spécialement Mr le conseiller fédéral Dr Forrer d'avoir bien voulu accepter le titre de président d'honneur de la session.

« Les travaux de la huitième session sont terminés, mais ceux de notre Asso-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ciation se poursuivront sans trève, avec la même ardeur infatigable, sous la direction consommée de la Commission permanente siégeant à Bruxelles, et nous sommes tous bien persuadés que l'activité du Congrès continuera, à l'avenir, à fournir d'excellents résultats pour le développement et la prospérité des chemins de fer du monde entier. » (*Applaudissements.*)

Mr Dubois, président de la Commission permanente. — « Messieurs, mon premier devoir est de remercier Mr Weissenbach, qui a bien voulu accepter de présider les travaux de la huitième session et qui l'a fait avec une compétence, un zèle et une urbanité que vous avez pu apprécier. Dans mon allocution du 4 juillet, j'ai rappelé les hommes éminents que nous avons eu le bonheur de voir présider les sept premières sessions; à cette liste d'honneur nous ajouterons aujourd'hui le nom de Mr le président Weissenbach.

« Dans son discours, il a eu des paroles élogieuses pour la Commission permanente, pour son président, son secrétaire général, Mrs Holemans, Verdeyen et Habran. Ces éloges sont trop flatteurs en ce qui me concerne, mais je les accepte volontiers pour mes collaborateurs et surtout pour Mr Weissenbruch, dont mieux que personne j'ai pu apprécier depuis longtemps les qualités d'intelligence, d'ardeur au travail et d'énergie morale.

« Au grand banquet du 14 juillet, j'ai été appelé à remercier en votre nom le Gouvernement fédéral, qui nous a traités si grandement et si cordialement à la fois. Vous vous souviendrez de cette fête, où Mr le Président de la Confédération a magnifié, dans un langage éloquent, le rôle de notre Association, applaudi à ses travaux passés et encouragé ses efforts futurs. Vous n'oublierez pas cet ingénieux complément de la fête, ce divertissement si habilement organisé, qui, pendant deux heures, a déroulé devant nous des scènes de la vie alpestre, en quelque sorte prises sur le vif.

« Nous avons contracté aussi une dette de reconnaissance envers la ville de Berne. Dès le jour de notre installation, le Conseil municipal nous conviait à une réunion familiale. Nous arrivions à peine et déjà nous étions comme de la maison, et d'une bonne maison, hospitalière et confortable. Nous conserverons un doux souvenir de notre séjour dans cette charmante ville de Berne, admirablement située, entourée de sites ravissants, riche de souvenirs glorieux, qui, à côté de vieilles constructions pittoresques, conservées avec un soin jaloux, nous offre de belles constructions modernes, dont beaucoup sont de véritables palais.

« J'ai signalé dans mon allocution du 4 juillet le concours précieux qu'avait apporté à la Commission permanente la Section suisse temporaire.

« Aujourd'hui, que le succès le plus complet a couronné ses efforts, je tiens à la remercier de nouveau et je la personnifie en son président, Mr Weissenbach, et ses secrétaires, Mrs Mürset et Bonzon. En vérité, si quelque grincheux (il y en a dans les Congrès comme ailleurs) éprouvait le besoin de décocher quelque critique au superbe programme élaboré par la Section suisse, ce ne pourrait être que pour avoir plongé dans le plus grand embarras ceux qui avaient à faire choix entre des excursions rivalisant sous le rapport de l'intérêt, de l'utilité et de l'agrément.

« Je remercie aussi le grand Comité de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la Section suisse; le Comité exécutif, présidé par Mr le directeur Winkler, le Comité du secrétariat, présidé par Mr Mürset, ayant pour principaux collaborateurs Mrs Elskes et Étienne; les Commissions locales constituées pour Berne, Lausanne-Montreux, l'Oberland, Lucerne et Zurich, et les secrétaires-rapporteurs suisses.

« Je remercie les administrations publiques, les entreprises de chemins de fer, de tramways et de navigation, les sociétés privées, les particuliers qui ont lutté de bonne volonté, de zèle et de générosité pour coopérer au brillant succès dont nous pouvons nous réjouir aujourd'hui.

« Je remercie enfin la population suisse que nous avons vue si bonne, si accueillante, si serviable et que nous quittons tous à regret. » (*Applaudissements prolongés.*)

Mr DE PÉTROFF, ingénieur général, membre du Conseil de l'Empire russe, membre de la Commission permanente du Congrès et vice-président de la session. — « Messieurs, permettez-moi de vous adresser quelques paroles de la part de mes compatriotes russes ainsi que de la mienne. C'est avec le plus grand intérêt que nous avons suivi le développement des travaux du Congrès, qui a attiré de toutes les parties du monde la brillante assemblée de tant d'hommes de science, de talent et de grande expérience, habiles et compétents pour tracer ici les moyens les plus expéditifs et les plus sûrs pour résoudre toutes espèces de questions concernant les chemins de fer.

« Pour les représentants russes, les travaux du Congrès étaient tout particulièrement intéressants. Comme tout le monde, nous sommes persuadés qu'il en subsiste des idées impérissables.

« Grâce à une de ces idées datant de la plus haute antiquité, les peuples européens ne laissent pas dans l'oubli la tendance de créer une voie commode de communication aux Indes orientales, à ce berceau du monde où la nature a accumulé des richesses inépuisables et où l'on retrouve toutes les traditions poétiques et religieuses des peuples anciens et modernes.

« La première tentative des peuples de l'Europe à se frayer une voie aux Indes remonte à l'expédition célèbre du plus grand capitaine de l'antiquité — Alexandre de Macédoine, — mais l'entreprise de l'illustre conquérant a échoué dès son arrivée aux rives du Gange.

« A l'heure actuelle, après les progrès énormes réalisés par la navigation et surtout par la création du canal de Suez, il ne reste que le dernier pas à franchir.

« Nous espérons et même nous sommes persuadés que les idées pacifiques et les sentiments des peuples civilisés, et non pas la guerre universelle, nous indiqueront les moyens les plus conformes et les plus propres à notre temps pour la réalisation du rêve de l'antiquité.

« Ces moyens nous les trouverons dans notre activité à créer des chemins de fer.

« Une fois qu'on s'arrête à cette idée et qu'on la considère comme juste, on ne tarde pas à se convaincre, en jetant un coup d'œil sur la carte géographique, que la voie la plus courte de l'Asie orientale à l'Europe occidentale doit être tracée à travers les terrains russes en Asie et en Europe.

« Espérons que la création de ces chemins réunissant l'Asie orientale avec l'Europe occidentale ne tardera pas à être réalisée. Nous voulons faire d'avance tout notre possible pour construire et organiser

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nos chemins de fer de la manière la plus conforme aux exigences modernes que le Congrès a bien voulu prendre sous sa haute protection, afin que nos chemins de fer forment un chaînon de liaison convenable et aisé aux voyageurs et aux transports de marchandises. Voilà pourquoi nous avons porté le plus grand intérêt aux travaux de ce Congrès et pourquoi nous souhaitons les plus grands progrès aux Congrès suivants.» (*Applaudissements.*)

Mr LE PRÉSIDENT prononce la clôture des travaux de la huitième session.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT DES COMMISSAIRES

chargés de la vérification des comptes du 15 avril 1901 au 15 avril 1906.

Conformément au mandat qui leur a été confié par le Congrès, à Washington, le 13 mai 1905, les commissaires soussignés ont examiné le compte de gestion présenté par la Commission permanente pour la période du 15 avril 1901, date de la dernière vérification, au 15 avril 1906. Ils l'ont trouvé conforme aux écritures, dont ils ont effectué le rapprochement avec les pièces justificatives et se plaisent à constater la parfaite régularité de la comptabilité.

Le compte définitif au 15 avril 1906 se solde ainsi par une encaisse de 34,590.25 francs.

Les soussignés annexent au présent rapport une comparaison des dépenses de la période en examen avec celles de la période quinquennale précédente, dont il résulte, pour la période actuelle, une différence en moins de 20,430.73 francs (voir annexe I).

Le présent rapport serait à présenter, en conformité du paragraphe 19 des dispositions statutaires, au Congrès devant se réunir à Berne, avec le rapport précédent, qui fut communiqué à la Commission permanente en date du 6 juillet 1901 (voir annexe II), pour être annexés aux procès-verbaux du Congrès.

Bruxelles, le 6 octobre 1906.

Les Commissaires :
L. Carlier, P. de Tchérémissinoff.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe I au rapport des commissaires du 6 octobre 1906.

COMPARAISON DES DÉPENSES

pour les périodes 1901-1902 à 1905-1906 (Washington) et 1895-1896 à 1900-1901 (Paris).

DÉSIGNATION DES DÉPENSES.	Septième session (Washington).		Sixième session (Paris).		DIFFÉRENCES pour la septième session : En plus.		En moins.		Le compte provisoire, y compris les prévisions pour 1905-1906, porte :	
	Fr.	C.	Fr.	C.	Fr.	C.	Fr.	C.	Fr.	C.
Impressions	309,194	81	302,975	83	6,218	98	...	...	294,436	34
Autres dépenses	81,642	24	75,289	15	6,353	09	...	...	77,957	81
ENSEMBLE	390,837	05	378,264	98	12,572	07	...	...	372,394	15
Sessions	273,815	06	249,558	85	24,256	21	...	...	265,091	44
TOTAUX	664,652	11	(1) 627,823	83	36,828	28	...	...	637,485	59
			57,259	01	...	...	57,259	01	...	...
					— 20,430.73					
Dépenses temporaires	2,281	25	...	...	...	...	...	...	2,281	25
Dépenses d'impression différées se rapportant à la session précédente	57,259	01	...	...	...	...	...	...	57,259	01
Remboursement à la Caisse d'épargne	50,000	»	...	...	...	...	...	...	50,000	»
TOTAUX GÉNÉRAUX	774,192	37	685,082	84	...	...	...	...	747,025	85

(1) La somme de 627,823.83 francs est à augmenter de 57,259.01 francs se rapportant à l'année sociale 1900-1901 (sixième session), mais payés en 1901-1902 (septième session).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe II au rapport des commissaires du 6 octobre 1906.

RAPPORT DES COMMISSAIRES

chargés de la vérification des comptes du 15 avril 1896 au 15 avril 1901 (1).

En exécution de la mission qui leur a été confiée par le Congrès, à Paris, le 29 septembre 1900, les commissaires soussignés ont examiné le compte de gestion *provisoire* présenté par la Commission permanente pour la période du 15 avril 1896 au 1er septembre 1900 et déposé sur le bureau de la sixième session.

Ils ont, en outre, vérifié le compte *définitif* embrassant la période complète du 15 avril 1896 au 15 avril 1901. Ils l'ont trouvé conforme aux écritures appuyées par les pièces probantes requises.

Les opérations de cette période de cinq exercices sociaux se résument ainsi :

Encaisse au 15 avril 1896 . .	fr.	10,383.71
Recettes et emprunt		657,008.54
Ensemble	fr.	667,392.25
Dépenses liquidées . . .		630,106.08
Excédent de recettes. .	fr.	37,286.17

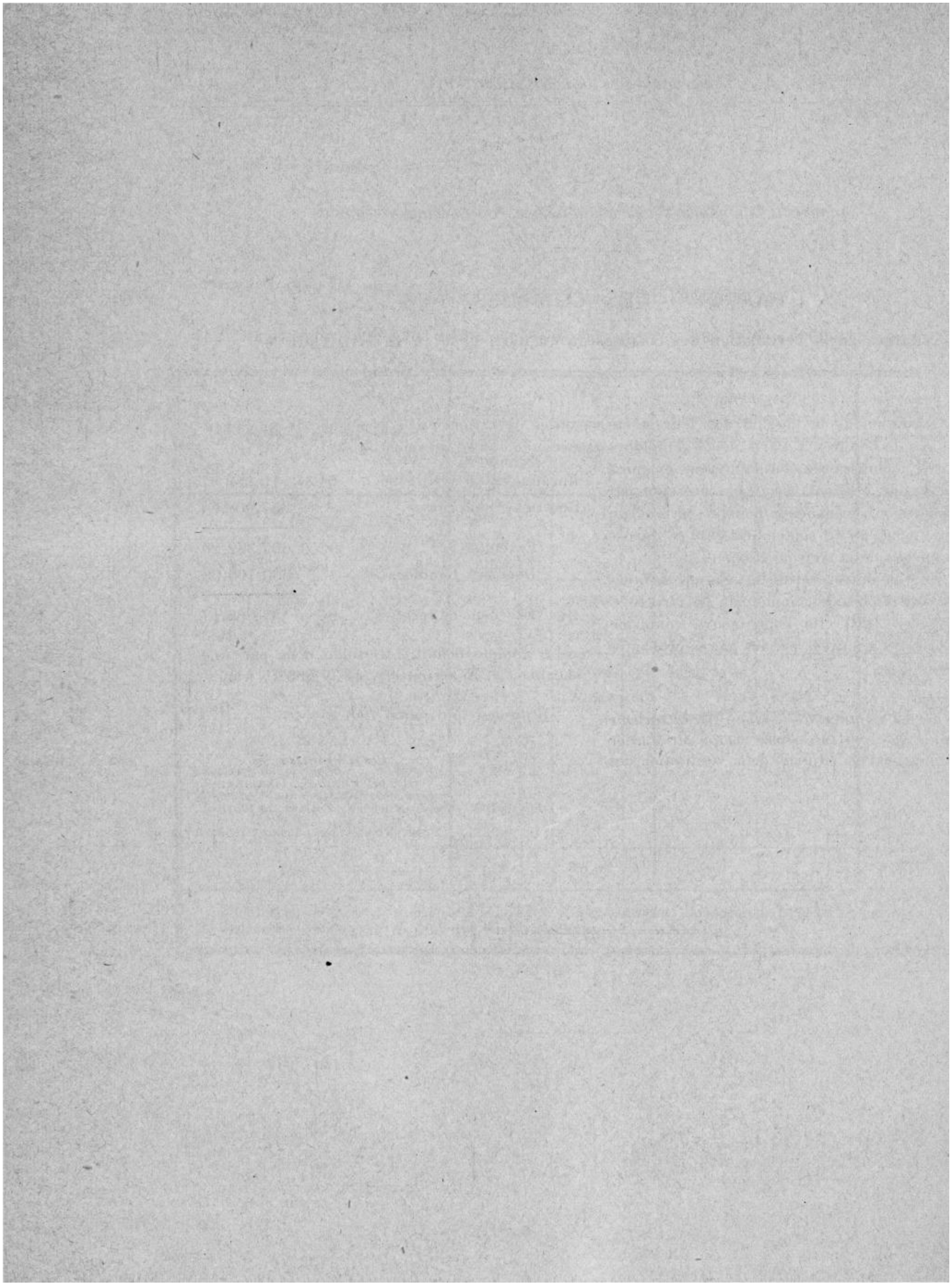
Le compte définitif se solde donc par une encaisse, au 15 avril 1901, de 37,286.17 francs.

Bruxelles, le 6 juillet 1901.

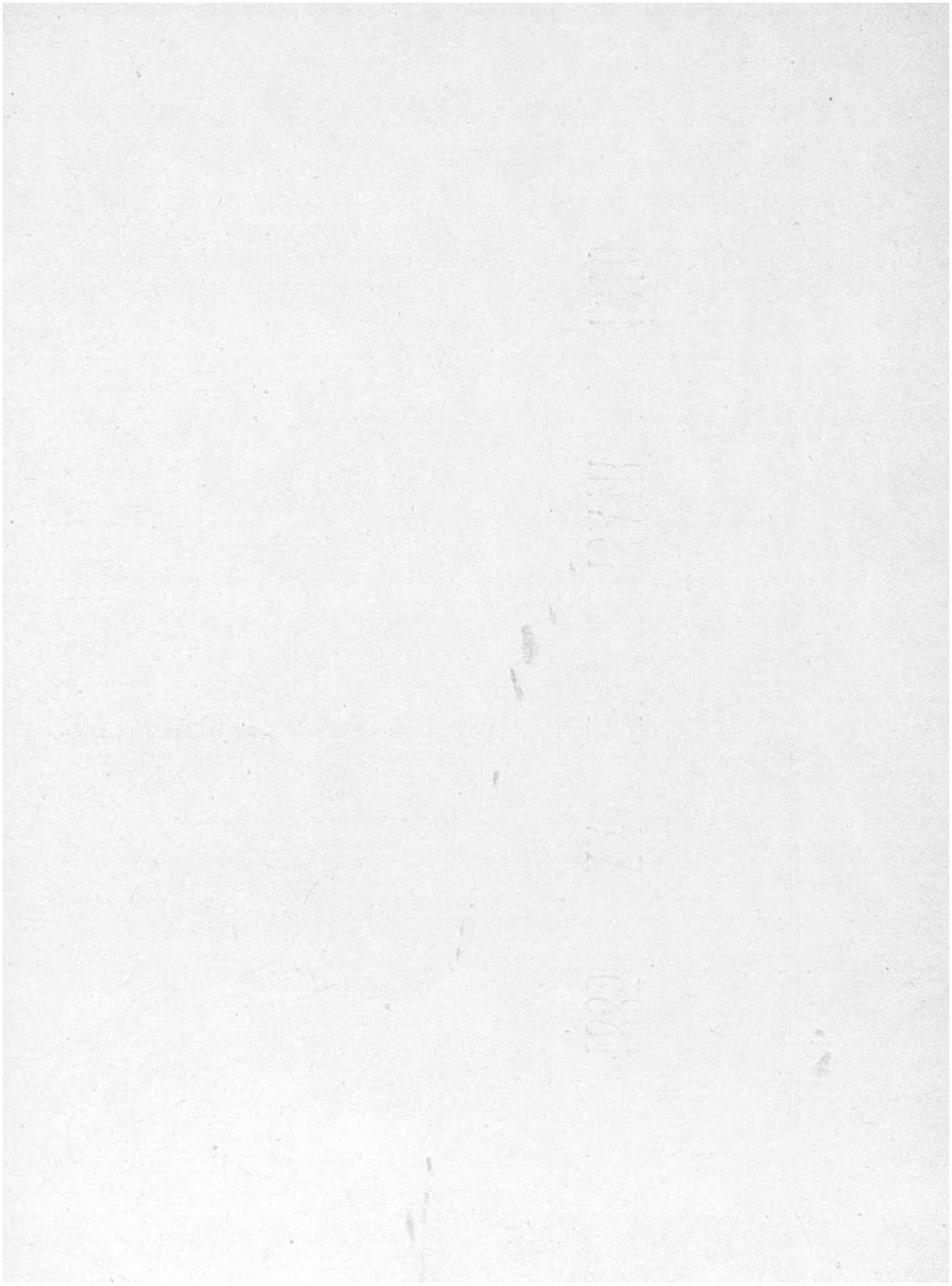
Les Commissaires :
L. DE PERL, L. CARLIER.

(1) Voir le *Compte rendu sommaire de la sixième session*, p. 283 : « L'assemblée charge Mrs Carlier (France) et de Perl (Russie) de la vérification des comptes. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

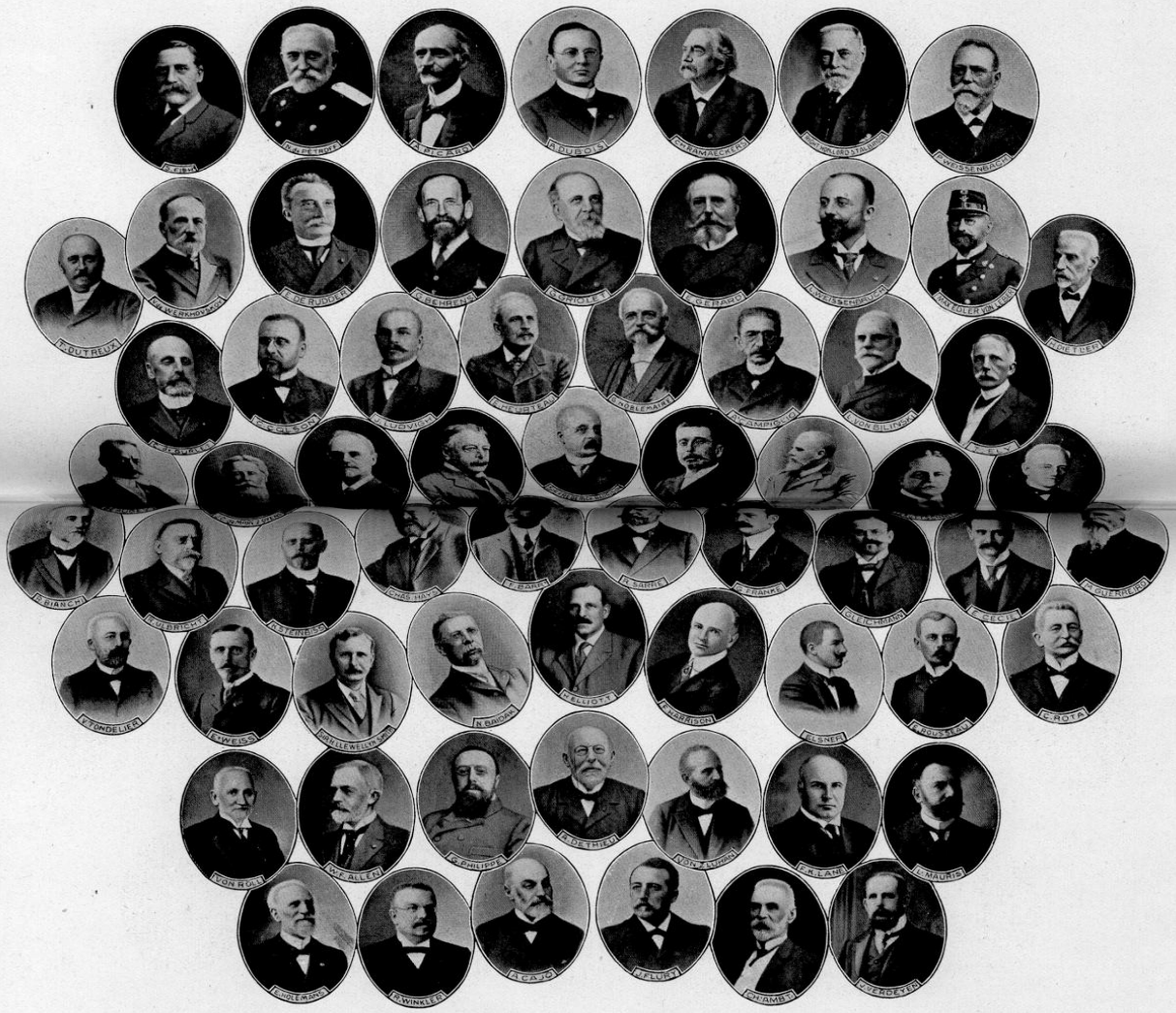


Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



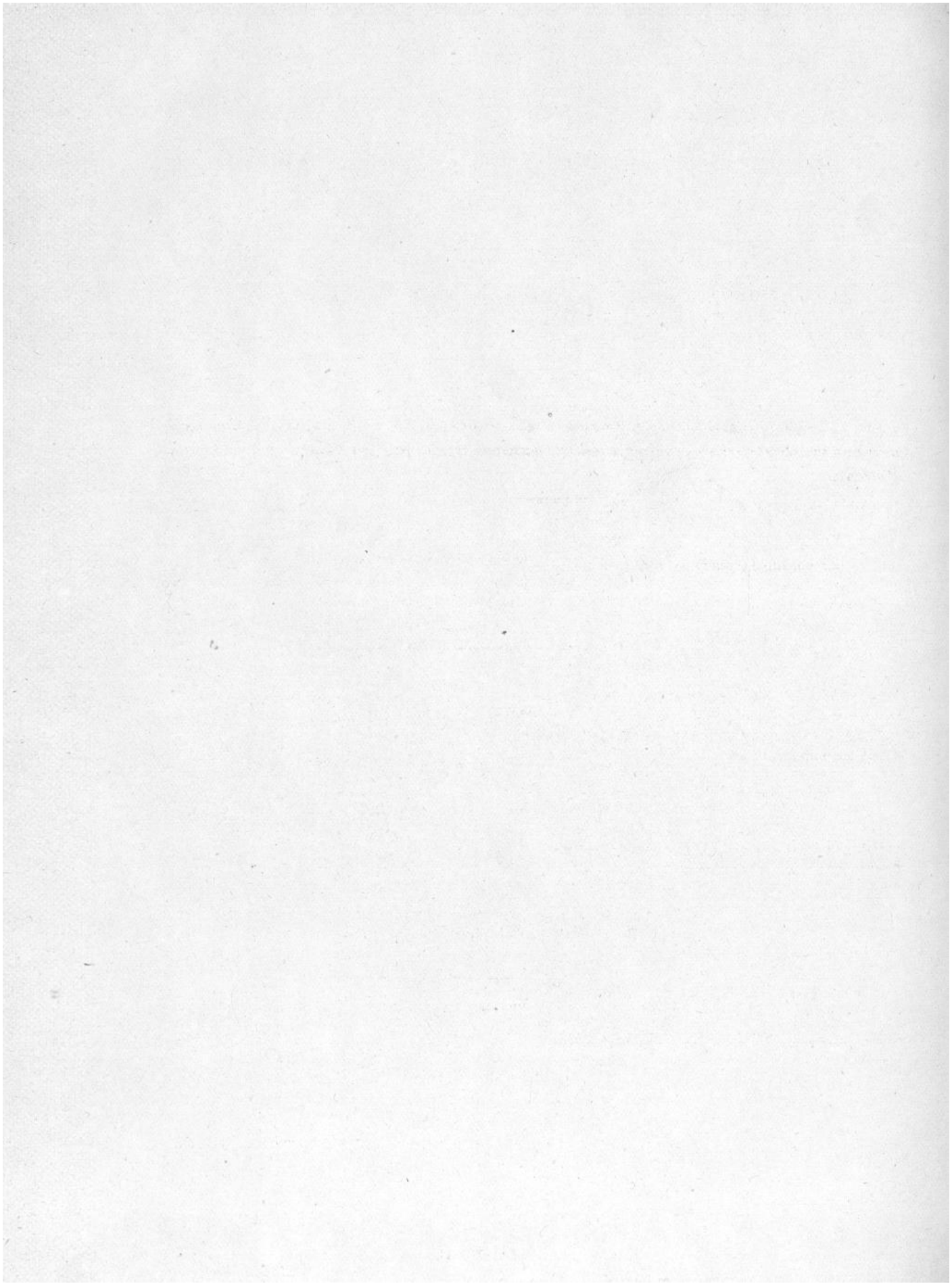
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1885 * XXVe ANNIVERSAIRE * 1910



Commission permanente
de l'Association internationale du Congrès
des chemins de fer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe I.

COMMISSION PERMANENTE

ET

COMITÉ DE DIRECTION

en suite des élections qui ont eu lieu dans la séance plénière du Congrès du 16 juillet 1910 et dans la séance de la Commission permanente du même jour (art. 5, 6 et 7 des statuts).

Commission permanente.

Président :

A. **Dubois** (1), ingénieur, administrateur honoraire des chemins de fer de l'État belge, vice-président de la Société nationale belge des chemins de fer vicinaux, président de la Société des chemins de fer et minières Prince Henri.

Vice-présidents :

Alfred **Picard**, membre de l'Institut, ancien ministre de la marine, inspecteur général des ponts et chaussées, président de la section des travaux publics, de l'agriculture, du commerce et de l'industrie au conseil d'État de France;

Ch. **Ramaeckers** (2), secrétaire général honoraire du ministère des chemins de fer, postes et télégraphes de Belgique, administrateur de la Société nationale belge des chemins de fer vicinaux.

Anciens présidents de session, membres permanents :

Stuyvesant **Fish**, director, Yazoo and Mississippi Valley Railroad;

Nicolas **de Pétroff**, ingénieur général, membre du conseil de l'Empire de Russie;

Alfred **Picard**, précité;

Right Hon. Lord **Stalbridge**, chairman, London & North Western Railway;

P. **Weissenbach**, président de la direction générale des chemins de fer fédéraux suisses.

Membres :

W. F. **Allen** (3), general secretary and treasurer, American Railway Association;

G. C. C. **Ambt** (1), directeur général des chemins de fer de l'État danois;

Sir George J. **Armytage** (1), Bart., chairman, Lancashire & Yorkshire Railway;

N. **Baïdak** (2), ingénieur, conseiller d'État actuel, directeur de la Compagnie du chemin de fer Moscou-Vindau-Rybinsk, président du comité permanent des conférences consultatives techniques des chemins de fer russes;

Frank **Barr** (1), third vice-president and general manager, Boston & Maine Railroad;

Beaugey (3), inspecteur général des mines, directeur des chemins de fer de l'État français;

Gustav **Behrens** (1), director, Midland Railway;

Richard **Bianchi** (2), ingénieur, directeur général des chemins de fer de l'État italien;

(1) Mandat expirant lors de la 9e session.
(2) — — — 11e —

(1) Mandat expirant lors de la 9e session.
(2) — — — 10e —
(3) — — — 11e —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C. **de Burlet** (2), inspecteur général des ponts et chaussées, directeur général de la Société nationale belge des chemins de fer vicinaux;

Ausano **Cajo** (1), ingénieur, vice-directeur général des chemins de fer de l'État italien;

Amb. **Campiglio** (2), ingénieur, président de l'Union italienne des chemins de fer d'intérêt local et des tramways, administrateur du chemin de fer du Nord de Milan;

Evelyn **Cecil** (2), M. P., director, London & South Western Railway;

Lord **Churchill** (2), G. C. V. O., chairman, Great Western Railway;

C. **Colson** (3), membre de l'Institut, inspecteur général des ponts et chaussées, conseiller d'État, ancien directeur des chemins de fer au ministère des travaux publics de France;

De Rudder (3), administrateur-président chargé de la direction générale des chemins de fer de l'État belge;

A. **Dethieu** (2), administrateur des chemins de fer de l'État belge;

Tony **Dutreux** (3), ingénieur civil, président du conseil d'administration du chemin de fer Guillaume-Luxembourg;

Dr **Elsner** (2), Geheimer Ober- und Regierungsrat, vortragender Rat im Kaiserl. deutschen Reichs-Eisenbahnamt;

Theodore N. **Ely** (2), chief of motive power, Pennsylvania Railroad;

Flury (3), vice-président de la direction générale des chemins de fer fédéraux suisses;

Franke (2), Präsident der Königl. preussischen Eisenbahndirektion, Altona;

Ernest **Gerard** (1), secrétaire général du ministère des chemins de fer, postes et télégraphes de Belgique;

Franz **Gerstner** (3), K. k. Regierungsrat, betraut mit der Stellvertretung des Direktors der K. k. Direktion für die Linien der österr. Staatseisenbahngesellschaft;

Professor Dr **Gleichmann** (1), Königl. Ober-Regierungsrat im Königl. bayerischen Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten;

G. **Griolet** (1), vice-président du Conseil d'administration de la Compagnie du chemin de fer du Nord français;

J. V. Mendes **Guerreiro** (3), ingénieur, inspecteur général des ponts et chaussées de Portugal;

Fairfax **Harrison** (2), president, Chicago, Indianapolis & Louisville Railway;

Sir Frederick **Harrison** (3), director, London & North Western Railway;

Chas. M. **Hays** (1), president, Grand Trunk Railway;

Émile **Heurteau** (2), ingénieur en chef des mines, délégué général du conseil d'administration de la Compagnie des chemins de fer de Paris à Orléans;

Franklin K. **Lane** (3), Interstate Commerce Commissioner;

L. F. **Loree** (1), president, Delaware & Hudson Railroad;

Jules **Ludvigh** (1), conseiller intime, membre de la Chambre des magnats, ancien secrétaire d'État et ancien président de la direction des chemins de fer de l'État hongrois, administrateur de la Compagnie internationale des wagons-lits et des grands express européens;

E. **Maristany** (1), directeur général de la Compagnie des chemins de fer de Madrid à Saragosse et à Alicante;

Mauris (1), directeur de la Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée;

Sir Henry **Oakley** (3), director, Great Northern Railway;

Pérouse (1), inspecteur général des ponts et chaussées en retraite, directeur honoraire des chemins de fer au ministère des travaux publics de France, administrateur de la Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée;

Georges **Philippe** (1), inspecteur général des lignes Nord-Belges;

Dr. Victor **Röll** (1), K. k. Sektionschef im österr. Eisenbahnministerium;

César **Rota** (1), ingénieur, inspecteur supérieur, conseiller d'administration des chemins de fer de l'État italien;

(1) Mandat expirant lors de la 9e session.
(2) — — — 10e —
(3) — — — 11e —

(1) Mandat expirant lors de la 9e session.
(2) — — — 10e —
(3) — — — 11e —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Emmanuel **Rousseau** (3), conseiller d'État, directeur des chemins de fer au ministère des travaux publics de France;

R. **Sarre** (3), Geheimer Oberbaurat, Präsident der Königl. preussischen Eisenbahndirektion, Kattowitz;

Albert **Sartiaux** (2), ingénieur en chef des ponts et chaussées, chef de l'exploitation de la Compagnie du chemin de fer du Nord français;

Sir H. Llewellyn **Smith** (2), C. B., permanent secretary, Board of Trade;

K. **Steinbiss** (1), Ober- und Geheimer Baurat, Mitglied des Kgl. preussischen Eisenbahn-Zentralamtes;

G. W. **Stevens** (3), president, Chesapeake & Ohio Railway;

Pierre **de Tchérémissinoff** (2), conseiller privé, directeur des services internationaux des chemins de fer russes;

Tondelier (2), administrateur des chemins de fer de l'État belge;

Professor Dr R. **Ulbricht** (3), Geheimer Baurat, Präsident der königlichen Generaldirektion der sächsischen Staatseisenbahnen;

Weiss (3), ingénieur en chef des ponts et chaussées, directeur de la Compagnie des chemins de fer de l'Est français;

de Werkhovskoy (3), ingénieur, conseiller privé, membre du conseil du ministre et du conseil pour les affaires des chemins de fer de Russie;

Robert **Winkler** (2), ingénieur, directeur technique du département fédéral suisse des chemins de fer;

Präsident **von Zluhan** (3), Regierungsdirektor, Vorstand der Verwaltungsabteilung der Generaldirektion der Königl. württembergischen Staatseisenbahnen;

N*** (Autriche) (2);

N*** (Pays-Bas) (1);

N*** (Russie) (2);

N*** (Suisse) (2);

Secrétaire général :

L. **Weissenbruch** (3), ingénieur en chef, directeur aux chemins de fer de l'État belge.

Secrétaire-trésorier :

Éd. **Holemans**, inspecteur de direction honoraire des chemins de fer de l'État belge.

Secrétaire adjoint :

J. **Verdeyen**, ingénieur aux chemins de fer de l'État belge.

(1) Mandat expirant lors de la 9e session.
(2) — — — 10e —
(3) — — — 11e —

Comité de direction de la Commission permanente.

Le Comité de direction est composé (art. 8 des statuts) du président, des anciens présidents de session, de cinq membres: Mrs Behrens, De Rudder, Gerard, Griolet et Ramaeckers (4); du secrétaire général, du secrétaire-trésorier et du secrétaire adjoint.

(1) Mandat expirant lors de la 9e session.
(2) — — — 10e —
(3) — — — 11e —
(4) Mr Ramaeckers remplace le président en cas d'absence.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe II.

—

PROGRAMME DE L'EMPLOI DU TEMPS

Samedi 2 juillet.

De 2 à 6 heures de l'après-midi. — Inscription des délégués.

Dimanche 3 juillet.

De 9 heures du matin à 2 heures de l'après-midi. — Inscription des délégués.

Lundi 4 juillet.

De 9 heures du matin à 2 heures de relevée. — Inscription des délégués. Établissement des listes de sections.

A 3 heures de relevée. — Installation de la huitième session du Congrès par le Dr Forrer, conseiller fédéral, chef du département des postes et des chemins de fer. **Ouverture solennelle.**

A 8 1/2 heures du soir. — Raout offert aux délégués par le conseil municipal de la ville de Berne, dans les salons du Casino.

Mardi 5 juillet.

A 9 heures du matin. — Séances des sections.

A 2 heures de relevée. — Séances des sections.

A 4 heures de relevée. — Visite de la fabrique de télégraphes Hasler S. A.

Mercredi 6 juillet.

A 9 heures du matin. — Séances des sections.

A 2 heures de relevée. — Séances des sections.

A 4 heures de relevée. — Visite de la fabrique de chocolat Tobler.

Jeudi 7 juillet.

Excursion des délégués dans l'Oberland bernois et sur le lac des Quatre-Cantons.

Vendredi 8 juillet.

A 9 heures du matin. — Séances des sections.

A 2 heures de relevée. — Séances des sections.

A 4 heures de relevée. — Visite de la fonderie de Roll.

Samedi 9 juillet.

A 9 heures du matin. — Séances des sections.

A 2 heures de relevée. — Séances des sections.

A 4 heures de relevée. — Visite des usines hydro-électriques de la ville de Berne.

Lundi 11 juillet.

A 9 heures du matin. — Séances des sections.

A 2 heures de relevée. — Séances des sections.

A 4 heures de relevée. — Visite de l'usine à gaz et de la tisseranderie Ryff (1re division).

Mardi 12 juillet.

Excursions des délégués à Lausanne-Montreux et à Zurich.

Mercredi 13 juillet.

A 9 heures du matin. — Séances des sections.

A 4 heures de relevée. — Visite de la filature de la Felsenau et de la tisseranderie Ryff (2e division).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Jeudi 14 juillet.

A 9 heures du matin. — Séances des sections.

A 2 heures de relevée. — Séance plénière.

A 4 heures de relevée. — Visite du bureau central du téléphone

A 7 1/2 heures du soir. — Banquet offert par le Conseil fédéral et suivi d'un divertissement.

Vendredi 15 juillet.

A 9 1/2 heures du matin. — Séance plénière.

Samedi 16 juillet.

A 10 heures du matin. — Séance plénière et **clôture solennelle** de la session.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe III.

VISITES TECHNIQUES, EXCURSIONS ET RÉCEPTIONS

Réception des membres du Congrès par la ville de Berne, le lundi 4 juillet 1910, à 8 ½ heures du soir au Casino.

Commission locale de Berne.

Président :

Mr R. Winkler, directeur technique au département fédéral des chemins de fer.

Membres :

Mrs Adrian, président de la *Berner Liedertafel;*
Auer, directeur du chemin de fer du lac de Thoune;
Bähler, président du Comité des vivres et des liquides du tir fédéral;
Behrmann, directeur du bureau de renseignements;
Flückiger, président de la Société de développement;
Bracher, président du comité des constructions du tir fédéral;
Dinichert, secrétaire adjoint au département fédéral politique;
von Fischer, président du Conseil de bourgeoisie;
Henzi, président du *Kreisgesangverein;*
Keller, architecte de la direction des constructions fédérales;
Könitzer, membre du Conseil exécutif du canton de Berne;
Mrs Krebs, colonel;
Probst, lieutenant-colonel;
Sand, membre de la direction générale des chemins de fer fédéraux;
Schieb, Privatier;
Steiger, président de la ville;
Trüssel, président de la musique de la ville;
Vuilleumier, chef du service de publicité des chemins de fer fédéraux;
Widmer, maître de gymnastique;
Wälchli, président de la Société générale de gymnastique.

1er Secrétaire :

Mr Gribi, secrétaire au département fédéral des chemins de fer.

2e Secrétaire :

Mr Leumann, fonctionnaire au département fédéral des chemins de fer.

A peine débarqués dans la ville fédérale, et quelques heures seulement après avoir quitté la grande salle du Casino, où avait eu lieu la séance solennelle d'ouverture, les membres du Congrès, accompagnés de leurs dames, reprenaient le chemin du superbe bâtiment dont Berne peut être fière à juste titre, pour assister à l'invitation du conseil municipal.

A l'entrée, de gracieuses jeunes filles, dans le charmant et pittoresque costume bernois, offrent des fleurs aux arrivants;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dès 8 ½ heures la grande salle, ainsi que la salle de la Bourgeoisie, le foyer et les autres locaux du Casino, brillamment éclairés et décorés avec un goût parfait, abritent déjà la majeure partie des congressistes; les autorités fédérales, cantonales, municipales et bourgeoises sont largement représentées, ainsi que la presse suisse et étrangère. De petites tables sont dressées partout; seule la grande salle n'en a qu'une rangée au pourtour, afin de laisser à la libre circulation des invités tout l'espace central. Le temps maussade de cette journée ne permet malheureusement pas de se promener ce soir sur la grande terrasse et de jouir de la vue incomparable qu'elle offre d'habitude. L'orchestre de la ville, dissimulé sur l'estrade par un rideau de verdure, fait entendre les plus beaux morceaux de son répertoire; de somptueux buffets sont dressés au foyer et un excellent souper froid, arrosé des meilleurs crus, est servi aux congressistes.

Par une délicate attention, le conseil municipal a voulu enlever à cette réunion tout caractère de réception solennelle et officielle, afin que les membres du Congrès puissent dès le premier jour ressentir les charmes de l'hospitalité que leur offre la vieille cité bernoise; aucun discours n'est prononcé et l'aimable Président de la ville, Mr de Steiger, semble même vouloir se dérober aux remerciements et à l'expression de reconnaissance de ses invités.

Réception pittoresque assurément, où presque toutes les langues du monde sont représentées et où bien vite les délégués des précédents congrès de Washington, Paris, Londres, etc., renouent les excellentes relations créées dans l'une ou l'autre de ces capitales; réception très cordiale, où les nouveaux venus, au charme de ce contact et encouragés par la simplicité de l'hospitalité helvétique qui leur est offerte de si bon cœur, se sentent bientôt aussi à l'aise que leurs anciens. Mais l'heure s'avance et les séances des sections vont commencer dès le lendemain matin, obligeant à un travail ardu et intense, qui ne laissera que peu d'instants aux divertissements. Au gré de chacun, c'est trop tôt qu'il faut se séparer. Tous les participants de cette charmante réunion conserveront certainement le meilleur souvenir de la cordialité bernoise et de la première soirée passée par les membres du Congrès dans la ville de Berne.

Excursion dans l'Oberland bernois le jeudi 7 juillet 1910.

Commission locale de l'Oberland.

Président :

Mr Burkhart-Gruner, président du Conseil d'administration des chemins de fer de l'Oberland bernois.

Membres :

Mrs Borter, hôtelier, à Interlaken;
Brawand, hôtelier, à Interlaken;
Liebi, directeur de la Compagnie de navigation à vapeur sur les lacs de Thoune et de Brienz;
Liechti, directeur de l'exploitation du chemin de fer de la Jungfrau;
Matti, président de la Société de développement, à Interlaken;
le Dr Michel, conseiller national, président de la Société du Kursaal, à Interlaken;
Müller, directeur de la Société « Victoria », à Interlaken;
Räuber, président du Conseil d'administration de la banque populaire, à Interlaken;
Seewer, président de la municipalité d'Interlaken;
Seiler, député au grand Conseil, à Bönigen;
Seiler, hôtelier, à Interlaken;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mrs von Steiger, directeur de l'exploitation du chemin de fer de la Wengernalp;
Wirth, directeur de l'exploitation des chemins de fer de l'Oberland bernois;
Wirth, hôtelier, à Interlaken;
Wyder, hôtelier, président de la commune d'Interlaken.

Secrétaire :

Mr Hartmann, directeur du bureau des renseignements, à Interlaken.

Chef de l'excursion :

Mr O. Sand, membre de la direction générale des chemins de fer fédéraux.

Adjoints :

A partir de Berne : Mr Dinichert, secrétaire au département politique fédéral;
A partir de Thoune-Hofstetten (bateau) : Mr Liebi, directeur de la société de navigation à vapeur sur les lacs de Thoune et de Brienz;
A partir de Scherzligen (chemin de fer) : Mr Kunz, président du Conseil d'administration du chemin de fer du lac de Thoune;
Pour Interlaken : Mr le Dr Michel, conseiller national;
Pour le 1er groupe, Beatenberg : Mr Hartmann, directeur du bureau de renseignements à Interlaken;
Pour le 2e groupe, Schynige Platte : Mr Burkhart-Gruner, président du Conseil d'administration des chemins de fer de l'Oberland bernois;
Pour le 3e groupe, Mürren : Mr Wirth, directeur de l'exploitation des chemins de fer de l'Oberland bernois;
Pour le 4e groupe, Wengernalp-Scheidegg : Mr von Steiger, directeur de l'exploitation du chemin de fer de la Wengernalp, et Mr le Dr Michel, conseiller national;
Pour le 5e groupe, chemin de fer du Lötschberg : Mr Hirter, président du Conseil d'administration du chemin de fer du Lötschberg.

Il pleut! Il pleut impitoyablement et les vieux Alpinistes se demandent, non sans inquiétude, ce que pourra bien être, par un temps pareil, une excursion dans la montagne.

Mais la plupart des congressistes qui ont choisi l'Oberland comme but d'excursion ne se laissent pas intimider par le mauvais temps et tous quittent Berne gaiment, comptant sur leur bonne étoile et sur la cordialité de leurs amis suisses qui suppléera au soleil si celui-ci s'obstine à rester caché. L'arrivée à Thoune et à Scherzligen a lieu dans des conditions vraiment touchantes et achève de mettre tout le monde en belle humeur. De charmantes fillettes, vêtues du pittoresque costume bernois, attendent les congressistes aux gares, fleurissant toutes les boutonnières et comblant les dames de délicieux bouquets de roses des Alpes.

A Scherzligen, les cadets des écoles sont crânement alignés sur le quai, le fusil ou l'arbalète à l'épaule et c'est au bruit du canon et aux sons d'une joyeuse musique que l'on passe du train au bateau brillamment pavoisé qui attend.

Tout cela a tant de couleur locale et une couleur si simple, si saine et si cordiale, que les congressistes éclatent en applaudissements et c'est au milieu des acclamations renvoyées de la rive que le bateau emmène les excursionnistes vers l'extrémité du joli lac de Thoune dont la brume empêche, hélas! d'admirer les beautés.

A Beatenbucht et à Interlaken on se divise en groupes et chacun se dirige vers le but qui lui est assigné par son invitation.

1er groupe : Beatenberg.

Les délégués et les dames, composant le 1er groupe de l'excursion dans l'Oberland bernois, quittent à Beatenbucht le bateau *Blümlisalp* et les participants aux autres groupes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ils sont reçus au débarcadère par Mr Hartmann, directeur de la Société du développement de l'Oberland et secrétaire de la commission locale de réception, qui se met gracieusement à leur disposition et leur fournit tous les renseignements utiles.

A 9 h. 30 m. du matin, les excursionnistes prennent le chemin de fer funiculaire conduisant à Beatenberg, localité située à une altitude de 1,150 mètres. Cette ligne, qui a une longueur de 1,695 mètres, a été ouverte à l'exploitation en 1889; les frais d'établissement se sont élevés à 700,000 francs, ce qui correspond à 413,000 francs par kilomètre. 873,645 voyageurs ont été transportés de 1889 à 1909, soit donc une moyenne de 43,000 voyageurs par an.

Il existe entre la station de Beatenbucht, au bord du lac de Thoune, et celle de Beatenberg une différence de niveau de 556 mètres; la rampe moyenne est de 34.8 p. c. et la rampe maximum de 40 p. c. La voie se compose de deux rails ordinaires et d'un rail à crémaillère. Chaque wagon comprend quarante-huit places et est muni de trois freins dont un seul est suffisant pour produire instantanément l'arrêt.

Pour mettre les wagons en marche, on donne au wagon du haut, en le lestant au besoin avec de l'eau, le surpoids nécessaire pour lui permettre d'entraîner le wagon se trouvant en bas.

Le funiculaire emploie deux câbles de 32 millimètres de diamètre et d'une résistance à la rupture de 80,000 kilogrammes; l'épreuve de ces câbles a été faite à la station fédérale de Zurich et a donné à l'essai de la résistance des matériaux une garantie dix fois supérieure à celle qui était prévue.

L'ascension dure seize minutes et offre aux voyageurs une série de paysages merveilleux.

A l'arrivée du train à Beatenberg, des voitures attendent les excursionnistes pour les conduire à l'*Hôtel Victoria*. Le temps, peu favorable depuis le matin, s'étant amélioré quelque peu, ils peuvent faire une promenade fort agréable d'une heure dans la montagne et jouir d'une vue splendide sur le lac de Thoune et les cimes neigeuses des Alpes bernoises.

Un lunch bien ordonnancé et servi d'une façon irréprochable est offert aux délégués dans une des salles de l'*Hôtel Victoria*, décorée des drapeaux des différentes nationalités représentées au Congrès et garnie de fleurs des Alpes. La plus grande cordialité ne cesse de régner parmi les excursionnistes. Un des délégués exprime en quelques mots la satisfaction de tous et prie Mr Hartmann de remercier le comité local de l'Oberland pour les soins et les attentions qui leur ont été prodigués.

A 4 heures du soir, les délégués descendent en funiculaire, en contemplant encore une fois la vue magnifique sur le Niesen qui se présente lorsque l'on quitte le tunnel, et bientôt après ils s'embarquent à bord du *Stadt Bern* qui les conduit à Interlaken, où ils rejoignent les autres groupes de l'excursion.

2e groupe : Schynige Platte.

Wilderswil est, comme on le sait, le point de départ du chemin de fer de la Schynige Platte. C'est de cette station que les congressistes composant le 2e groupe entreprennent la montée avec le même entrain que s'il faisait un temps superbe. Et pourtant la pluie tombe toujours, mais sans parvenir à altérer la bonne humeur des excursionnistes. On admire de confiance, car d'épais nuages dérobent la vue des sommets et la vallée seule reste visible. Mais celle-ci est si belle, elle ménage de si grandioses échappées sur les lacs de Brienz et de Thoune que, pour incomplet qu'il soit, ce spectacle est encore beau.

Après quelques minutes d'arrêt à la sta-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion intermédiaire de Breitlauen, — où les excursionnistes combattent victorieusement l'humidité extérieure en « réchauffant l'intérieur », comme le dit un des aimables guides, à l'aide d'un verre de madère, — en route pour le sommet. On l'atteint bientôt au milieu d'un brouillard de plus en plus épais : la pluie a cessé, mais elle est remplacée par de la neige qui tombe à gros flocons et couvre le sol d'un tapis blanc. Le thermomètre marque 1° en dessous de zéro, ce qui fait apprécier à sa valeur la douce tiédeur de la salle où les congressistes sont attendus par une table fleurie et une réception d'où on a écarté avec soin toute préoccupation protocolaire.

Et l'on se met à table gaiement, avec le secret espoir que le soleil finira par avoir raison du brouillard et de la neige. Cet espoir devait être trompé, mais l'entrain de tous est si grand, l'affabilité des hôtes si complète que l'on se surprend à oublier l'inclémence du temps pour ne plus songer qu'à la cordialité de la réunion.

Au dessert, Mr Huberti (*Belgique*) se lève et prononce les quelques paroles suivantes qui sont soulignées par les applaudissements de tous les assistants :

« Soyez sans inquiétude, Mesdames et Messieurs, je ne vais pas vous faire un discours. Si court qu'il pût être il ne serait pas à sa place dans cette réunion cordiale dont on a écarté avec soin tout caractère officiel. Mais je tiens absolument à remercier, en mon nom d'abord, au nom de mes amis Belges ensuite, et je crois pouvoir ajouter en votre nom à tous, les organisateurs de cette charmante réunion. Ils ont résolu un difficile problème. Ils se sont montrés supérieurs au soleil et d'une excursion qui, pour un touriste isolé, eût été une lamentable déception, ils ont réussi à faire une journée de plaisir dont chacun de nous gardera le plus agréable souvenir. Je lève donc mon verre aux organisateurs de cette excursion et en particulier à Mr Burkhardt dont, au cours de notre voyage, vous avez tous apprécié la bonne grâce et l'extrême amabilité. »

Mr Burkhardt, rappelant que le programme ne prévoyait ni discours ni toasts, s'excuse de ne pouvoir répondre en français à Mr Huberti et remercie celui-ci de ses aimables paroles. Les organisateurs, dit-il, ont tout fait pour assurer la réussite de l'excursion, mais ils ne pouvaient obliger le soleil à se joindre à eux pour permettre à leurs invités d'admirer les belles montagnes qui nous environnent. Les paroles de Mr Huberti auront eu pour résultat d'ajouter à la cordialité de cette réunion et peut-être de rappeler à son devoir le soleil qui, en ce moment, paraît vouloir percer la tourmente de neige. Mr Burkhardt émet l'espoir qu'avant l'heure du départ une éclaircie permettra aux congressistes de jouir, ne fût-ce que pendant quelques minutes, du magnifique panorama des Alpes bernoises. Mais s'il devait en être autrement, il espère qu'avant leur départ de Berne, le soleil les favorisera et il les invite très cordialement à en profiter pour revenir à la Schynige Platte.

L'après-midi s'achève au milieu des causeries les plus animées; le personnel féminin de l'hôtel groupé dans un coin de la salle fait entendre des chants populaires qui sont vivement goûtés des assistants, et quand l'heure du départ arrive, chacun s'étonne de la rapidité avec laquelle le temps s'est écoulé.

3e groupe : Mürren.

Les participants au 3e groupe de l'excursion de l'Oberland, au nombre de 35, quittent le 2e groupe à Wilderswil et se dirigent sur Mürren pour y prendre le funiculaire de la Grutschalp. Ils sont véritablement transportés dans les nuages ! En haut, des nuages, en bas, même spectacle ! Aussi est-ce très attentivement que leurs regards

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se fixent sur les paysages encore visibles, sur les sapins mousseux qui forment la haie le long de la voie ferrée, sur la flore alpestre toute éblouissante de beauté parmi laquelle on remarque des campanules de toutes grandeurs et de toutes nuances, des chardons de toutes sortes, des roses des Alpes, des gentianes bleues, etc., etc. En montant, l'œil exercé remarque que la chute du Staubbach est de toute beauté, mais la brume qui l'entoure ne permet pas à chacun de la distinguer. Si elle eût été éclairée par un beau soleil et entourée de son arc-en-ciel, c'eût été bien différent!

Les membres du comité local chargés d'accompagner la colonne d'invités prennent place à l'arrière du train et par leurs boutades ramènent un rayon de gaîté et prouvent une fois de plus à leurs hôtes qu'en Suisse on sait faire bonne mine à mauvais jeu. A la Grütschalp, le funiculaire fait place à la voie électrique. Tout à coup le train stoppe, puis il reprend péniblement, semble-t-il, sa course. On entend des coups de fouet et le son joyeux des clochettes; les regards interrogateurs sondent l'espace et chacun de se demander si la double traction est nécessaire. Voici ce qui est arrivé: le chef de train a cherché à faire partir plusieurs vaches qui se promènent sur les voies, mais comme elles n'ont pas pu trouver de sentier par où s'échapper elles ont jugé bon de trottiner devant le train! Au *Kurhaus*, une réception doublement chaleureuse attend les délégués qui ne peuvent retenir un « Ah » expressif en pénétrant dans la salle à manger que le restaurateur a magnifiquement fleurie de rhododendrons. Un lunch plantureux est servi pendant qu'un excellent orchestre se fait entendre.

Un accroc doit être fait au programme officiel, la promenade qui y a été inscrite ne pouvant être effectuée. Le comité local sait y remédier et, dans l'impossibilité de trouver un *jodler* pour divertir les invités, il « jodle » lui-même de façon tout à fait remarquable, et entonne en outre divers chants helvétiques!

La salle est bientôt remplie de gaîté. Le temps passe avec une telle rapidité que tout le monde est surpris d'entendre l'horloge frapper quatre coups et rappeler à chacun qu'il est temps de partir. La descente s'effectue par la pluie, le vent, la grêle, etc.; seuls les cascades et les torrents sont d'une beauté saisissante.

4e groupe : Wengernalp-Scheidegg.

Malgré la pluie qui ne cesse de tomber depuis le matin, un contingent de plus de 200 congressistes prennent place dans les voitures du chemin de fer de la Wengernalp à Lauterbrunnen, pour aller au devant de la neige fraîchement tombée et des neiges éternelles. Les personnes frileuses disposent de quelques voitures aménagées pour le service d'hiver, tandis que les fils d'Albion et leurs parents d'outre-mer montent dans les voitures du service d'été. Chacun reçoit, avec un vif plaisir, une charmante collection de cartes postales illustrées de la contrée, offerte gracieusement par la Compagnie du chemin de fer de la Wengernalp.

L'heure du départ étant arrivée, le train se met en branle et parcourt pour la première fois silencieusement sa nouvelle ligne, car c'est précisément le jour de l'inauguration de la traction électrique. Un dernier adieu à Lauterbrunnen et à la chute du Staubbach entourée d'une multitude de petites cascades nourries par les pluies continues de ces derniers jours et... la vue est cachée par le plus grand des tunnels éclairé à l'électricité. Au sortir du tunnel, le train continue sa marche ascensionnelle à travers le brouillard en longeant le plateau de Wengen, salué par ses habitants. Il atteint ensuite la Wengernalp, où l'animal symbolique des contrées bernoises

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

souhaite la bienvenue à tous les arrivants.

Les jeunes filles de l'endroit, dans leurs agréables costumes oberlandais, la coiffe du Simmenthal ornée d'un diadème de rhododendrons, présentent au train les bannières des États représentés au Congrès, tandis que le chœur d'hommes d'Interlaken entonne un chant pour saluer les hôtes et la patrie. Pendant le lunch, le chœur d'hommes d'Interlaken fait encore passer d'heureux moments à tout le monde, permettant ainsi à chacun d'apprécier la manière dont est cultivé le chant sur le sol de la libre Helvétie, jusque dans les vallées les plus retirées des Alpes.

Peu après l'arrivée à la Petite Scheidegg, le temps semble vouloir s'éclaircir, mais, vers les deux heures, au moment du retour pour Interlaken, la neige recommence à tomber de plus belle jusqu'au moment où elle fait place à la pluie.

5e groupe : Lötschberg.

Malgré le temps peu engageant, 106 participants, dont plusieurs dames, se trouvent au rendez-vous fixé pour le départ du 5e groupe placé sous la direction de Mr Kunz, président des chemins de fer du Lac de Thoune.

En passant à Spiez, les excursionnistes admirent les voitures électriques qui circuleront bientôt entre cette station et Frutigen.

A l'arrivée du train, ils se répartissent dans douze breaks couverts, confortablement équipés de bonnes couvertures, et quelques voitures fermées reçoivent les dames et Mr Comtesse, président de la Confédération, qui honore l'excursion de sa présence.

Le temps reste couvert, mais n'empêche pas de jouir des charmes de la route de Frutigen à Kandersteg, si riante et si variée d'aspects.

A Kandersteg un lunch est offert à l'*Hôtel de l'Ours* et l'on se groupe autour des tables avec un appétit aiguisé non pas par l'exercice, mais par l'air frais et léger. Pendant le repas un rayon de soleil donne un instant l'espoir d'un temps meilleur.

Mr Hirter, président de la Société du Lötschberg, se lève, non pas, dit-il, pour prononcer un discours, mais seulement pour donner des indications sur la marche de la visite des installations.

Quand le moment est arrivé, toute la société se met en route sous la conduite de l'aimable directeur général de l'entreprise, Mr Zürcher, et de ses ingénieurs, qui sont des polyglottes accomplis, et qui donnent avec une obligeance inlassable tous les renseignements sur les travaux.

Après avoir parcouru les ateliers, vu fonctionner une perforatrice et assisté au travail très intéressant du forgeage des fleurets, les délégués prennent place dans les petites voitures qui servent aux ouvriers pour se rendre dans le tunnel et la locomotive à air comprimé les mène rapidement jusqu'au troisième kilomètre. Cette partie est entièrement finie et on y observe la chambre à air, formée par une cloison et un des côtés du tunnel, long corridor dans lequel l'air frais est amené jusqu'à ce point. Un ventilateur reprend là cet air et l'envoie au loin, à l'avancement, dans des tubes en fer de 50 centimètres de diamètre. Le ventilateur et son moteur sont placés sur un wagon, qui peut avancer à mesure de l'achèvement et prendre place plus loin. La ligne de force électrique aboutit ici à un transformateur sur wagon qui se déplace également.

Le tunnel ayant la section pour double voie et étant largement aéré, le séjour que l'on y fit ne procura aucune impression pénible.

Au dehors les congressistes retrouvent les breaks et les voitures, et l'on se met en route pour le retour.

Un arrêt à mi-chemin permet de faire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une courte visite au charmant « Lac Bleu » si délicieusement encadré de sapins et de rochers. Son eau est d'une limpidité tout à fait remarquable, et ceux qui ont eu le temps d'y faire une promenade en petit bateau en sont émerveillés.

La Société du Lötschberg offre des rafraîchissements, champagne suisse, dans le joli châlet-restaurant, et chacun emporte un souvenir, sous forme de chromo, reproduisant un paysage idéal, offert gracieusement par le tenancier bien connu sous le nom de « Directeur du Lac Bleu ».

Les invités reprennent le train à Frutigen pour rentrer à Interlaken.

* * *

Les divers groupes de l'excursion dans l'Oberland se réunissent à Interlaken pour assister au banquet offert à l'*Hôtel Métropole*, à l'*Hôtel Victoria* et à l'*Hôtel des Alpes*.

Le temps n'a pas le moins du monde affecté l'humeur des participants et chacun est, malgré tout, satisfait de sa journée.

Au dessert, Mr Lutz, président de la ville, adresse l'allocution suivante :

« Mesdames, Messieurs. Dans la ville où siège actuellement votre Congrès, la ville fédérale de Berne, se trouve érigé sur une éminence un monument de bronze, représentant un jeune homme, le regard tourné du côté de la couronne étincelante des Alpes barrant l'horizon. C'est la statue de l'homme dont Berne s'honore le plus, la statue du grand Albert de Haller.

« Pendant des siècles, nos Alpes n'inspiraient aux hommes qu'horreur, crainte et angoisse ; tous ceux qui n'étaient pas contraints de vivre dans leur voisinage les évitaient.

« C'est à Haller que fut donné, grâce à son esprit chercheur, d'être l'un des premiers à planter son bâton de voyageur sur les montagnes, de parcourir leurs vallées et leurs abîmes, de découvrir leurs beautés, surmontant par là les préjugés des hommes de son époque. Haller est ainsi devenu le héraut de nos Alpes, celui qui a révélé de la façon la plus évidente à ses contemporains et à la postérité, le charme, la majesté, la beauté et le sublime que recèlent nos cimes méconnues.

« Et cependant, depuis ce message, près de cent années se sont écoulées dans le pays avant que les hommes aient foulé pour la première fois le sommet de la Jungfrau, l'humanité n'a suivi qu'avec hésitation et en tremblant l'appel de Haller ; il était réservé à l'époque actuelle de comprendre la montagne, et d'en faire connaître au loin toute la magie. Grâce à vos créations, Messieurs les adeptes de la roue ailée, et à ceux dont vous suivez les traces, nos Alpes si longtemps ignorées sont devenues le rendez-vous du monde entier, qui nous envoie d'année en année les caravanes de ceux qui sentent le besoin de venir se retremper sur nos montagnes, dans nos vallées.

« A mesure que se développait ce mouvement, se levait l'étoile d'Interlaken. Après de modestes débuts, notre localité est devenue peu à peu le centre des touristes de l'Oberland. Et c'est en liaison intime avec vos créations et celles de vos prédécesseurs qu'Interlaken a acquis son importance actuelle, grâce au ruban de fer international auquel nous sommes rattachés, ainsi qu'au geste hardi par lequel vous avez conquis nos montagnes.

« Aussi, bien pénétrés de ces relations, est-ce avec une satisfaction toute spéciale que nous vous souhaitons aujourd'hui, Mesdames et Messieurs, une cordiale bienvenue dans notre localité.

« Au nom de la population d'Interlaken et de ses autorités, dont je suis ici l'interprète, je lève mon verre à votre santé. »

En réponse à cette aimable bienvenue, Mr de Préaudeau, vice-président du Conseil général des ponts et chaussées de France et délégué du gouvernement français, remercie en ces termes :

« Mesdames, Messieurs. Il appartenait à un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

membre de la Commission permanente d'adresser à la municipalité d'Interlaken les remercîments des délégués du Congrès des chemins de fer pour cette brillante réception ; c'est à son absence due à un empêchement imprévu, que je dois de prendre ici la parole.

« La somptuosité de cette fête ne nous fait pas oublier la reconnaissance qui est due au Comité local d'organisation pour nous avoir permis, par des excursions habilement combinées, d'admirer, malgré un temps contraire, un certain nombre des sites pittoresques dont la Suisse s'enorgueillit à juste titre.

« Dans cette région, si renommée comme centre d'excursions alpestres, on ne sait ce qu'on doit le plus admirer des œuvres de la nature ou du talent des ingénieurs qui ont su, par des ouvrages audacieux, mettre ces merveilleux paysages à la portée des voyageurs fatigués ou trop pressés.

« Ceux-ci n'en apprécient pas moins les précieuses aptitudes de la nation suisse à bien remplir les devoirs de l'hospitalité, si luxueusement pratiquée aujourd'hui à notre égard.

« Nous n'oublierons pas dans nos remercîments la Société du Casino d'Interlaken qui nous a invités à un concert suivi d'un feu d'artifice pour terminer au milieu d'une autre fête une journée si bien remplie.

« Je lève mon verre en l'honneur de nos hôtes et je bois à la prospérité de la ville d'Interlaken. » (*Applaudissements.*)

Pendant que ces paroles s'échangent à l'*Hôtel Métropole*, Mr MICHEL, conseiller national, président de la Société du Kursaal d'Interlaken, prononce à l'*Hôtel Victoria* le discours suivant :

« Mesdames et Messieurs, c'est au nom de la ville d'Interlaken et au nom de l'Oberland bernois que j'ai l'honneur de vous souhaiter la plus cordiale des bienvenues, souhaits d'autant plus empreints de cordialité significative qu'ils l'eussent été peu, il y a une trentaine ou une quarantaine d'années. En effet, il suffit de comparer l'attitude si différente des populations à votre égard, maintenant et dans le passé, pour se rendre un compte approximatif de quelle entraînante et conquérante nature ont dû être votre esprit d'initiative, votre puissance de travail, votre impétuosité créatrice qui jamais ne reculèrent devant aucun danger, devant aucune responsabilité !

« Vous ne reculez pas même devant les dieux; vous ne reculez pas même devant Jupiter pluvius qui, malgré nos démarches réitérées auprès de lui, n'a pas voulu céder le gouvernement ni au soleil ni à la reine de nos Alpes, la Jungfrau. Vous avez exécuté votre programme d'aujourd'hui quand même.

« Il a fallu du temps pour que tous comprissent votre œuvre et, il y a trente ou quarante ans, vous eussiez risqué fort d'être reçus à coups de pierre dans maint endroit habité, tandis qu'aujourd'hui partout les populations vous expriment leurs sentiments de respect et de reconnaissance, car celles-ci savent à présent que vous apportez avec vous la prospérité ainsi que les grandes idées de libération et de paix entre les nations.

« Mais il n'en a pas toujours été ainsi et vous le savez mieux que moi. Ainsi, quand à l'époque reculée où le progrès dont vous êtes les propagateurs exigea les transformations inéluctables dans les communications, des cris d'indignation s'élevèrent. On entendit, plus d'une fois, un peu partout, de véhémentes protestations et l'histoire nous a communiqué, en France, par exemple, les sarcasmes violents d'un Thiers, sous Louis-Philippe, dénonçant le chemin de fer comme un joujou fumeux qui n'aurait pas six mois de durée, et les célèbres déductions scientifiques d'un François Arago affirmant qu'une locomotive ne pourrait se mouvoir.

« Eh ! bien, dans tous les pays, en Allemagne comme en France, comme en Italie et en Suisse, de très grandes intelligences se trompèrent.

« Tout était-il absurde, Messieurs, dans ces récriminations? Ce n'est pas le moment d'examiner cette question et je ne veux même pas discuter le reproche si souvent formulé de la destruction des beaux sites.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Il est un proverbe français qui dit que l'on ne fait pas d'omelettes sans casser des œufs, et il est vrai que ces voies de fer qui, à cette heure, sillonnent le globe, ont parfois enlevé à une localité son cachet, au paysage sa beauté pittoresque. Hélas! Messieurs, vous avez fait des omelettes et vos ingénieurs y ajoutèrent quelquefois plus de fines herbes qu'il ne convenait. Mais qu'est-ce donc qu'un beau coin endommagé et quelques intérêts particuliers lésés, par force, à côté des bienfaits dont l'humanité tout entière est redevable à votre énergique et persévérante intervention? Que pèsent les critiques justifiées à côté de la fortune que vous avez répandue dans tous les pays du monde et à côté de l'immense lumière que vous projetez sur l'univers entier!

« Eh bien! Messieurs, l'Oberland bernois s'est toujours montré favorable, de tout temps, aux chemins de fer et c'est avec impatience que nous attendons l'ouverture de nouvelles lignes du chemin de fer du Lötschberg qui est en construction et de la ligne Moutier-Granges, lignes qui apporteront des améliorations très importantes dans nos communications avec les pays voisins. Cependant, les voies de fer de la région d'Interlaken laissent encore beaucoup à désirer dans la direction du Brünig-Lucerne, grand centre d'étrangers avec lequel nous ne sommes reliés que par une ligne de montagne à voie étroite et, pour une grande partie, à crémaillère. Le désir d'être reliés au Gothard par une bonne voie normale formera donc toujours l'objet de notre *ceterumcenseo*.

« Mais Interlaken a confiance dans l'avenir et c'est d'un cœur reconnaissant qu'elle vous porte son toast par ma faible voix. En saluant votre œuvre superbe, en s'inclinant respectueusement devant vos compagnes, l'Oberland bernois souhaite la bienvenue aux plus hardis, aux plus bienfaisants des pionniers qui, en créant des rapports de plus en plus intimes entre les pays, établissent une solidarité d'intérêts entre les nations, laquelle, plus que toute autre initiative, rendra les guerres impossibles à l'avenir en répandant dans l'univers entier les fécondes idées de justice et de paix parmi les peuples régénérés. » (*Applaudissements.*)

Mr le Dr Röll, chef de section I. R. au ministère des chemins de fer d'Autriche, premier délégué du gouvernement autrichien et vice-président de la session, répond en ces termes :

« Permettez-moi, Mesdames et Messieurs, de répondre en votre nom par quelques mots de remerciement, simples mais venant du fond du cœur, à la très aimable bienvenue que nous a souhaitée Mr le conseiller national Dr Michel.

« Depuis l'instant où les délégués du Congrès ont mis les pieds sur le territoire suisse, ils ont été, eux et les leurs, littéralement comblés de marques de la plus grande prévenance, d'une sympathie charmante et de l'hospitalité la plus large. Le brillant programme des réceptions organisées par les administrations de chemins de fer suisses à l'intention des membres du Congrès prévoyait pour aujourd'hui la visite de l'Oberland bernois qui vient de se terminer dignement dans l'incomparable Interlaken. Le très honorable président du comité local suisse, Mr le directeur Winkler, a cru devoir, dans la séance d'ouverture, ajouter aux renseignements qu'il nous a donnés sur les excursions projetées, l'observation qu'elles auraient lieu quelles que fussent les conditions atmosphériques, parce que même en mauvais temps les montagnes sont belles : c'est absolument exact, car quand même la Jungfrau cache sous un voile la magique beauté de ses formes majestueuses et que les immenses champs de neige des autres géants de la montagne ne reflètent pas les rayons du soleil, la vue qui s'offre aux regards n'en est pas moins de nature à nous exalter et à nous accabler à la fois. Aussi n'y a-t-il pas lieu de s'étonner que les congressistes ne se soient pas laissé détourner par le temps défavorable d'entreprendre cette excursion. Le plaisir de séjourner au sein de la nature sublime se double chez nous de celui de pouvoir admirer toutes ces splendeurs en société de nos collègues suisses et leur dire, sous l'impression directe des sensations reçues, combien nous leur sommes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reconnaissants de nous avoir fourni l'occasion de voir de près une des plus belles parties de leur pays si riche en beautés naturelles et combien nous nous trouvons heureux d'entrer désormais avec eux en de plus étroites relations amicales.

« Les jours que nous venons de passer ici laisseront dans nos esprits une profonde empreinte. Ils continueront à vivre dans nos souvenirs, avec un sentiment de gratitude envers tous ceux qui nous ont rendu si exceptionnellement intéressant et agréable notre séjour en Suisse. C'est animé de ces sentiments que je voudrais lever mon verre et vous demander de boire à la prospérité de l'Oberland bernois et de son joyau le plus précieux, le magnifique Interlaken. » (*Applaudissements.*)

A l'*Hôtel des Alpes*, c'est Mr SEEWER, président de la municipalité d'Interlaken, qui souhaite la bienvenue aux délégués, dans les termes suivants :

« Mesdames et Messieurs, j'ai été chargé de l'agréable mission de vous apporter un cordial salut de bienvenue de la part des autorités d'Interlaken. Elles ne sont d'ailleurs pas seules à se réjouir de votre visite. La population tout entière des vallées et des bourgades que vous avez vues aujourd'hui, ou que vous avez du moins devinées dans le brouillard qui les noie, joint son salut et ses souhaits à ceux de nos autorités.

« Je me sens le devoir de remercier les personnes à la tête de l'administration des chemins de fer fédéraux, le département des chemins de fer et le haut Conseil fédéral d'avoir pensé à notre petit coin de pays en établissant le programme des réjouissances du Congrès. Nous remercions aussi tous ceux qui, ayant à choisir entre des buts d'excursion aussi variés que ceux qui leur étaient offerts, ont donné la préférence à notre région. Et nous avons certainement le droit d'éprouver un sentiment de fierté en voyant combien nombreux sont les congressistes qui ont jeté leur dévolu sur l'Oberland bernois.

« Mesdames et Messieurs, nous apprécions comme il convient l'honneur de votre visite d'aujourd'hui. Tributaires du trafic international comme nous le sommes, nous nous rendons tout particulièrement compte de l'immense puissance que représentent les personnalités dirigeantes des entreprises de transport, et nous savons qu'à notre époque le chemin de fer et la navigation à vapeur gouvernent le monde.

« Vous êtes aujourd'hui, Mesdames et Messieurs, les hôtes d'un petit peuple montagnard, de mœurs simples et de sentiments frustes, mais son accueil n'en est pas moins cordial. Nous ne pouvons faire voir à nos visiteurs ni châteaux, ni monuments, ni palais somptueux ; ce qui fait notre richesse et notre fierté, ce sont nos riantes vallées et nos lacs enchanteurs, ainsi que les géants majestueux de nos montagnes, drapés dans leur éternel manteau de neiges et de glaces. C'est pour cela que nous vous avons conduits aujourd'hui sur le lac de Thoune, dans la charmante vallée de la Lutschine, à la Schynige Platte, à la Scheidegg et de Lauterbrunnen à Mürren, pour étaler sous vos yeux, tout à portée, la reine de nos Alpes bernoises, notre Jungfrau éternellement belle. Mais, hélas ! Jupiter Pluvius a troublé votre joie comme la nôtre. Au lieu d'un ciel azuré et d'un brillant soleil estival, nous avons eu la pluie, la brume et la neige ! Notre reine des Alpes s'est enveloppée de son voile le plus épais, peut-être pour témoigner sa mauvaise humeur envers ces méchants hommes de l'art qui poussent l'effronterie jusqu'à encercler sa taille majestueuse de leur ruban d'acier. C'est ainsi, hélas ! que toute la magnificence de nos Alpes ne s'est pas révélée à vos yeux. Nous ne pouvons que vous en exprimer nos plus profonds regrets et vous prier de vouloir bien reconnaître au moins notre bonne volonté, malheureusement impuissante.

« Nous regrettons également que votre visite soit d'aussi courte durée La joyeuse compagnie que nous possédons aujourd'hui parmi nous va bientôt se dissoudre, et ses membres vont de nouveau se disperser par tout l'univers. Mais malgré le guignon qui vous a poursuivis, nous nous plaisons à espérer que vous conserverez de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nous et de notre petit coin de pays un bon souvenir.

« C'est dans cet espoir que je me permets de lever mon verre et de le vider en l'honneur de nos hôtes très estimés. Qu'ils vivent ! »

Ce discours provoque de longs applaudissements et plusieurs délégués expriment les vifs remerciments de tous les participants à l'excursion de l'Oberland pour l'accueil si cordial qu'ils ont reçu à Interlaken.

Après le repas, les excursionnistes se rendent au Kursaal où un brillant feu d'artifice termine la journée.

Excursion dans la Suisse centrale, le jeudi 7 juillet 1910.

Commission locale de Lucerne.

Président :

Mr Schmid, directeur de la Compagnie de navigation à vapeur sur le lac des Quatre-Cantons.

Membres :

Mrs Dietler, ancien président de la direction du chemin de fer du Gothard;
Ducloux, conseiller municipal, à Lucerne;
Fellmann, directeur de l'exploitation du chemin de fer du Righi;
Kolb, directeur de l'exploitation du chemin de fer de Stansstad à Engelberg;
Riedweg, hôtelier, président de la Commission du Kursaal, à Lucerne;
von Schumacher, membre du Conseil exécutif du canton de Lucerne;
Mrs W. Winkler, directeur de l'exploitation du chemin de fer du Pilate;
Zingg, président de la direction du Ve arrondissement des chemins de fer fédéraux.

Chef de l'excursion :

Mr R. Winkler, directeur au département fédéral des chemins de fer.

Adjoints :

A partir de Berne : Mr le Dr Bonzon, secrétaire au département fédéral des chemins de fer;
A Interlaken : Mr Wirth, directeur de l'exploitation des chemins de fer de l'Oberland bernois;
A partir de Thoune : Mr Morgenthaler, directeur du chemin de fer de l'Emmenthal;
Pour Lucerne : Mr Schmid, directeur de la Compagnie de navigation à vapeur sur le lac des Quatre-Cantons;
Pour le 1er groupe, Righi : Mr Fellmann, directeur de l'exploitation du chemin de fer du Righi;
Pour le 2e groupe, Pilate : Mr W. Winkler, directeur de l'exploitation du chemin de fer du Pilate;
Pour le 3e groupe, Engelberg : Mr Kolb, directeur de l'exploitation du chemin de fer de Stansstad à Engelberg;
Pour le 4e groupe, Gothard : Mr Zingg, président de la direction du Ve arrondissement des chemins de fer fédéraux.

C'est par une pluie battante, violemment chassée par le vent d'ouest, que, le jeudi 7 juillet, à 7 1/4 heures du matin, les participants à l'excursion dans la Suisse centrale prennent à la gare de Berne le train spécial qui doit les emmener à Lucerne.

Le trajet s'effectue en deux heures et quart : on lit, on cause, on suppute les chances d'amélioration du temps en regar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dant, à travers les vitres couvertes de buée, les nuages bas flotter autour des sapins de l'Entlebuch.

A Lucerne, même tableau qu'à Berne et c'est le parapluie ouvert que l'on se dirige vers l'embarcadère où attendent deux bateaux-salons de la Compagnie de navigation sur le lac des Quatre-Cantons.

Les groupes du Pilate et d'Engelberg réunis prennent la direction d'Alpnach, tandis que le groupe du Righi et celui du Saint-Gothard font route commune jusqu'à Vitznau. Les deux bateaux *Ville de Lucerne* et *Schwyz* sont joliment décorés de roses ; un buffet froid engageant ranime le courage des défaillants et c'est aux sons de la marche bernoise, jouée par un orchestre italien, que les congressistes défilent devant les quais célèbres de Lucerne. Le paysage si vert, le lac si bleu ne produisent pas, hélas, leur effet enchanteur habituel.

1er groupe : Righi.

A Vitznau, les excursionnistes composant le premier groupe prennent place dans les voitures du chemin de fer du Righi. La vue embrasse à peine une tranche de 20 mètres de chaque côté de la voie : ici c'est un torrent boueux, là une vache qui vous regarde de son air grave, puis une petite station de la ligne, un chalet de paysan, quelque hôtel à peine marqué dans le brouillard.

Midi : « Righi-Kulm, tout le monde descend! » On s'engouffre dans la salle d'attente de la station, car personne ne voit le grand caravansérail du Righi-Kulm qui se trouve à quelques pas ; il faut qu'un conducteur obligeant en indique le chemin. En un instant les salles confortablement chauffées de l'hôtel sont envahies : c'est le grand moment de l'envoi des cartes postales illustrées. A midi et demi, un lunch est servi auquel chacun des participants fait bon accueil. Mais un lunch, fût-il accompagné de musique et servi militairement par un bataillon d'accortes sommelières, ne peut durer indéfiniment. Aussi, après le café, tandis que quelques rares congressistes, particulièrement courageux ou consciencieux, s'aventurent dans le brouillard jusqu'à la pointe de la montagne, les autres, en acteurs ou spectateurs, se mêlent à la danse des jeunes.

A 3 heures, alarme générale; à 3 1/4 heures, départ. Mais tandis que la montée fut plutôt silencieuse, la descente est assez bruyante. C'est que la nature elle-même semble vouloir se montrer moins cruelle. Quelques éclaircies dans les nuages permettent d'entrevoir des gorges profondes et une partie du lac.

A Vitznau, les congressistes reprennent le bateau qui les dépose à 5 h. 30 m. au quai du Schweizerhof, d'où ils se répandent de gauche et de droite pour visiter la si intéressante ville de Lucerne.

2e groupe : Pilate.

Malgré les pronostics peu rassurants du temps, environ quarante délégués et trente dames prennent part à l'excursion. Les groupes II (Pilate) et III (Engelberg) s'embarquent à 9 h. 40 m. à Lucerne, sur un bateau à vapeur spécial, splendidement pavoisé, en partance pour la jolie localité de Stansstad, où le 3e groupe quitte le bateau pour poursuivre sa route en chemin de fer jusqu'à Engelberg. Le 2e groupe continue sa route en bateau et arrive à Alpnachstad, station de départ du chemin de fer du Pilate, après avoir passé le pont d'Aacheregg. Le voyage est agrémenté par un buffet richement servi et par une musique harmonieuse.

Cette ligne, construite en 1889 avec une rare hardiesse, offre un grand intérêt au point de vue technique. La différence de hauteur entre Alpnachstad (440 mètres d'altitude) et la station du Pilate-Kulm

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(2,070 mètres d'altitude) comporte 1,630 mètres. Le chemin de fer parcourt le trajet d'une longueur de 4,610 mètres avec déclivité moyenne de 38.1 p. c. et une rampe maximum de 48 p. c. jusqu'à la station terminus, en une heure et vingt minutes. Les frais d'établissement se sont élevés à 2,400,000 francs.

La gare du chemin de fer du Pilate est brillamment décorée en l'honneur des excursionnistes qui sont reçus aux accords de la musique bourgeoise d'Alpnach. Plusieurs trains spéciaux transportent les invités au Pilate-Kulm. Après avoir passé l'intéressante gorge de Wolfort, les hôtes internationaux sont salués à Aemsigenalp par les montagnards, par des jeux de drapeaux, le son du cor des Alpes et par des jodels; les cloches des troupeaux paissant aux alentours accompagnent cette démonstration alpestre. Des Unterwaldiennes aux atours coquets offrent aux invités des fruits rafraîchissants. Au Pilatus-Kulm les congressistes peuvent contempler la merveilleuse vue qui s'étend sur Lucerne et le lac des Quatre-Cantons. Malheureusement le soleil ne parvient pas à percer l'épais brouillard, et les majestueuses cimes aux neiges éternelles restent invisibles. Les hôtes se rendent ensuite dans la grande salle de l'*Hôtel du Pilate-Kulm*, richement décorée de flore alpine, pour prendre le lunch, pendant lequel l'orchestre du *Palace Hotel* de Lucerne se fait entendre. En l'honneur des hôtes internationaux il est procédé à l'ouverture du chemin dit du « Oberhaupt »; cette intéressante galerie, reliant l'hôtel par « l'Oberhaupt » à la station de Pilatus-Kulm, est taillée dans le rocher et pourvue de nombreuses fenêtres d'où la vue est merveilleuse et d'où le regard plonge dans une profondeur vertigineuse. On y travaillait depuis trois ans et les derniers coups de mine étaient partis le jour précédant la visite des congressistes. Vu le mauvais temps, la fête d'ouverture se donne dans la salle de l'hôtel au lieu de se dérouler sur place. Elle se compose d'une pièce théâtrale. La scène représente l'entrée de la galerie de l'Oberhaupt. Le génie de la montagne sort de la profondeur de la galerie, entouré de gnomes aux couleurs artistiques — figurés par les enfants des fonctionnaires du chemin de fer du Pilate — qui distribuent des bouquets de fleurs des Alpes aux membres du Congrès.

Cette apparition est vivement applaudie. Malgré l'approche de l'heure du départ, quelques participants ne peuvent s'empêcher de se laisser aller aux plaisirs de la danse.

Après une nouvelle visite de la galerie d'Oberhaupt par la plus grande partie des invités — le temps s'étant amélioré — le départ du Pilatus-Kulm pour Lucerne, par Alpnachstad et Stansstad, a lieu à 3 heures de l'après-midi.

3e groupe : Engelberg.

Les excursionnistes à destination d'Engelberg débarquent à Stansstad et montent dans la coquette voiture du chemin de fer Stansstad-Engelberg qui doit les mener à destination. Le train remonte la vallée de l'Aa, dont on peut voir à diverses reprises les débordements lors de la dernière fonte des neiges. Maint congressiste se sera sans doute demandé si l'on arriverait à bon port et si la rivière sauvage n'allait pas derechef montrer sa puissance de destruction. Il y aurait eu là certainement pour les excursionnistes une question très importante à étudier et à discuter : « Du renforcement de l'infrastructure des lignes de montagne marchant parallèlement à des torrents impétueux et sujets à des crues inattendues et anormales au point de vue de la sécurité des congressistes faisant partie d'une excursion sur une de ces lignes ». Mais on n'eut pas l'occasion de soulever

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette question. La voie a bien été emportée en quelques endroits, mais elle est rétablie et personne ne se doute que l'on passe sur des remblais de fortune ou des ponts provisoires.

Engelberg : *Alles usstige !* (Tout le monde descend de voiture). Un petit tour par le bourg en guise d'apéritif. Le village n'est pas très étendu et, en cinq minutes, on arrive au couvent qui fait la renommée de l'endroit, mais dont la porte est malheureusement fermée.

A ce moment, les sommets des montagnes ont l'air de vouloir se découvrir. On remarque même un rayon de soleil sur un névé du Titlis, et une lueur d'espoir vient : le temps va s'éclaircir, et après le lunch on pourra admirer les cimes fraîchement recouvertes de neige !

Après un lunch confortable et servi à la perfection au *Grand Hôtel Cattani*, les excursionnistes se rendent à l'église où un concert d'orgue est donné en leur honneur. Ce concert, avec sa musique tantôt douce tantôt retentissante, fait un peu oublier l'atmosphère brumeuse et crue de l'extérieur.

Le concert terminé, on quitte Engelberg. Après un parcours de quelques minutes, on s'arrête pour l'accrochage de la locomotive à crémaillère. La voiture prend une inclinaison inquiétante, car on se trouve sur une pente de 25 p. c. La petite locomotive retient le train grâce à ses bons moteurs et on arrive sans encombre au bas de la forte pente où la locomotive est décrochée et remplacée par une automotrice jusqu'à Stansstad. Les excursionnistes y retrouvent leurs compagnons du Pilate avec qui ils rentrent à Lucerne.

4e groupe : Gothard.

Les participants du 4e groupe quittent le bateau à Flüelen, où un train spécial les attend. Les larges fenêtres des voitures permettent d'admirer aisément la contrée. A Altdorf, les dégâts considérables causés par la dernière inondation attirent l'attention. Depuis ici la vallée se resserre de plus en plus et se transforme bientôt en une gorge sauvage où la Reuss coule avec fracas. La longue série des travaux d'approche du tunnel du Saint-Gothard commence, c'est une suite presque ininterrompue de tunnels, de viaducs, de remblais et de tranchées. A mesure que les excursionnistes pénètrent dans la montagne, le ciel s'éclaircit jusqu'à ce qu'un léger rayon de soleil vienne égayer un peu les montagnes à parois à pic qui les entourent. Le lunch au buffet de Göschenen est du goût de tout le monde. Au retour, on admire particulièrement les riantes rives du lac de Zoug.

* * *

A 6 h. 30 m. du soir, tous les excursionnistes se retrouvent dans les trois hôtels suivants : *Hôtel National*, *Hôtel Palace* et *Hôtel Suisse*, où un dîner des plus brillants leur est offert.

A l'*Hôtel National*, Mr DE SCHUMACHER, membre du Conseil exécutif du canton de Lucerne, qui préside, prend la parole et porte successivement en allemand, en français, en anglais et en italien le toast suivant :

« Mesdames et Messieurs, j'ai été chargé, comme membre et représentant du gouvernement du canton de Lucerne, de l'agréable mission de vous saluer ici et de vous remercier de l'honneur de votre visite.

« La Suisse est, à côté de la plupart des États qui sont représentés ici, un petit et modeste pays ; mais cela ne l'empêche pas de tenir son rang dans le développement des voies ferrées, de suivre avec le plus grand intérêt les questions qui s'y rattachent et de prendre une part active à ce mouvement. On peut bien dire que nos lignes principales à travers les Alpes et nos che-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mins de fer de montagne ont retenu l'attention bien au delà de nos frontières.

« Le Congrès international des chemins de fer célèbre son XXVe anniversaire. C'est sans doute par hasard qu'il fête ce jubilé précisément en Suisse et qu'une partie de ses membres sont venus à cette occasion visiter Lucerne. Nous sommes reconnaissants à ce hasard, et nous nous estimons très honorés par la réunion du Congrès sur notre sol et par la visite qui y rattache d'une manière durable le nom de Lucerne.

« Après avoir tenu à Berne de laborieuses séances, vous avez pris un jour de repos et vous l'avez consacré à une visite dans la Suisse centrale. Le temps vous a été aussi défavorable que possible et le ciel vous a témoigné une mauvaise humeur persistante. Il tient rigueur aux hommes qui livrent une lutte continuelle aux forces naturelles pour ouvrir, au prix de mille difficultés, les régions les plus reculées à la circulation et les forcer malgré elles à faire place à la locomotive. N'est-ce pas un sentiment bien compréhensible! Et c'est pourquoi seule aujourd'hui l'aimable et gracieuse phalange des dames jette un rayon de clarté dans ce sombre tableau et réchauffe les cœurs.

« C'est tout spécialement à vous, Mesdames, mais également à vous, Messieurs, que s'adresse mon souhait de bienvenue. Je vous remercie de votre visite et je lève mon verre à votre santé et à la prospérité du Congrès. »

Mr Colson, membre de la Commission permanente du Congrès et membre de l'Institut de France, lui répond dans les termes ci-après :

« Mesdames, Messieurs, j'ai reçu de la Commission permanente du Congrès des chemins de fer l'agréable mission de remercier aujourd'hui en son nom les hôtes à qui nous devons l'excellent séjour fait en Suisse. Et tout d'abord je veux adresser tous nos remerciements aux administrations du canton et de la ville de Lucerne pour leur gracieux accueil, et à M^r^ le conseiller de gouvernement de Schumacher pour les trop aimables paroles qu'il vient de prononcer.

« Nous avons été aujourd'hui conduits et hébergés par la commission suisse d'organisation et nous avons vu tout le programme dressé par elle s'accomplir avec l'impeccable régularité à laquelle elle nous a habitués et qui est si essentielle en même temps que si difficile à réaliser. Elle a reçu un concours désintéressé des entreprises locales de transport, compagnie des bateaux à vapeur et compagnie du chemin de fer du Righi, que nous tenons à remercier nous aussi. Telles étaient l'excellente organisation et la bonne humeur de tous que, malgré les rigueurs du temps, nous avons trouvé le moyen de passer une très agréable journée.

« Mesdames, Messieurs, puisque je représente ici aujourd'hui le Congrès, je tiens à dire en son nom combien tous nous sommes heureux de nous trouver pour cette session au milieu du peuple suisse. Le développement moderne des transports n'a pas amené seulement des réunions motivées par les questions spéciales qu'il soulève, comme la nôtre. L'extension des relations entre les peuples, qu'il a rendue possible, a engendré une foule d'organismes internationaux destinés à provoquer l'entente sur les innombrables questions où sont engagés les intérêts des peuples les plus divers. Les uns ont pris la forme d'offices institués après entente diplomatique entre les gouvernements; les autres constituent des œuvres d'initiative privée, assurant la réunion périodique du plus important parmi les innombrables congrès tenus pour faire progresser les arts, la science, les industries ou les institutions les plus diverses. Ces organismes ont pour siège d'élection deux pays petits par l'étendue, mais grands par leur action dans le monde, que leur neutralité place en dehors des rivalités malheureusement inévitables entre les États appelés à jouer un rôle plus militant, la Belgique et la Suisse. Chez l'une et chez l'autre, tous les peuples sont habitués à trouver un accueil fraternel sous l'influence duquel les rapports amicaux se développent et les relations deviennent de plus en plus faciles entre tous.

« Pour nous, Congrès des chemins de fer, qui sommes une institution privée, puisque les États

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'adhèrent à notre association que sur le même pied que les compagnies particulières, nous avons en Belgique notre domicile habituel. Mais nous sommes heureux qu'une de nos réunions périodiques nous ait amenés dans l'autre centre de l'entente internationale des peuples et profondément reconnaissants de l'accueil reçu en Suisse.

« Et puisque c'est à un Français que la répartition des fonctions de la Commission permanente a dévolu aujourd'hui l'honneur de parler au nom de tous les peuples qui participent au Congrès, qu'il lui soit permis d'ajouter au nom de son pays l'expression du haut intérêt qu'il attache aux excellentes relations entretenues de si longue date entre lui et ses voisins suisses, et à l'entente établie de nos jours entre les chemins de fer des deux États, entente encore cimentée récemment par un traité assurant l'exécution commune de travaux propres à développer la circulation internationale.

« Mesdames et Messieurs, au nom du Congrès des chemins de fer, je vous propose de boire, en remerciement, à la ville et au canton de Lucerne et au peuple suisse. »

Au *Palace Hotel*, le siège d'honneur est occupé par Mr Theodor Schmid, maire de Lucerne, qui souhaite en ces termes la bienvenue aux invités au nom des autorités cantonales et de celles de la ville de Lucerne :

« Mesdames et Messieurs, je vous adresse, au nom des autorités du canton de Lucerne, un cordial souhait de bienvenue sur les rives du lac des Quatre-Cantons. Vous avez interrompu vos laborieux travaux pour faire aujourd'hui une visite à Lucerne et à la Suisse centrale. Nous vous remercions de cet honneur, dont nous sentons tout le prix.

« Nous regrettons seulement que votre excursion soit si peu favorisée par le temps.

« Nous vous aurions conduits avec joie, par une chaude journée de juillet dans l'air pur de nos montagnes. Avec quel plaisir nous vous aurions fait admirer, à la clarté du soleil, la majesté de la chaîne des Alpes, les géants de la montagne avec leurs sommets argentés, les vertes prairies, les lacs superbes, les sites classiques de la Suisse centrale! Cette faveur nous a été refusée !

« Nos montagnes étaient emprisonnées dans d'épais brouillards, la pluie tombait à flots. Vous avez même trouvé de la neige fraîche sur les hauteurs du Pilate, en plein été !

« J'ose espérer que vous reviendrez plus tard à Lucerne et dans la Suisse primitive sous des auspices plus favorables, et que vous en emporterez alors une meilleure impression que ce ne sera le cas aujourd'hui.

« Le dessin qui figure sur le menu de notre table vous ouvre la perspective de pouvoir y entreprendre à l'occasion une promenade à travers les airs.

« Mesdames et Messieurs, les étrangers viennent chez nous chaque année par centaines de mille pour y chercher le repos et pour admirer les beautés naturelles de notre pays. C'est essentiellement à l'amélioration des moyens de transport que nous devons le développement considérable de ce mouvement. De tout temps les peuples civilisés ont considéré l'amélioration des voies de communication comme une tâche capitale. C'est notamment la construction des chemins de fer qui leur a permis de réaliser dans ce domaine un progrès gigantesque, une immense transformation. Tous les pays, toutes les nations travaillent dans un esprit de noble émulation à compléter leur réseau de chemins de fer, à améliorer leurs communications, à faciliter la circulation.

« Vous aurez sans doute remarqué que la petite Suisse également a réalisé plus d'une belle entreprise au cours des derniers lustres. Je rappelle le percement des Alpes à travers le Gothard, dont quelques-uns d'entre vous sont allés visiter aujourd'hui l'entrée nord. Je rappelle la construction de la ligne du Simplon qui, comme celle du Gothard, est destinée à resserrer les liens entre les pays du nord et du sud de la chaîne des Alpes.

« Il faut nécessairement apporter une certaine unité à la construction et à l'exploitation des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chemins de fer et c'est la grande tâche du Congrès international des chemins de fer de réaliser cette unité. Depuis vingt-cinq ans, les représentants les plus autorisés des chemins de fer travaillent à la solution de cette importante question, et nous devons plus d'un précieux progrès à leur activité désintéressée

« Je termine en levant mon verre à l'activité toujours plus féconde du Congrès international des chemins de fer! »

Mr le professeur Dr R. Ulbricht, membre de la Commission permanente du Congrès, conseiller intime du ministère royal des finances de Saxe, répond par le discours suivant :

« Mesdames et Messieurs, vous venez d'entendre les aimables paroles de bienvenue que nous a adressées le représentant du canton de Lucerne au nom des autorités cantonales et municipales et ses appréciations sur l'importance de notre Congrès. C'est à moi qu'est revenu l'honneur immérité de le remercier de ses paroles, ainsi que de l'aimable accueil qui nous est fait aujourd'hui. Je m'en acquitte naturellement avec joie et de tout cœur, certain de pouvoir compter sur votre approbation unanime.

« Mesdames et Messieurs, lorsque nous sommes partis ce matin sous la pluie battante, chacun s'est posé sans doute cette question inquiétante : « Dans quel état rentrerons-nous ce soir? » Et maintenant, nous pouvons répondre de la façon la plus réconfortante. Grâce aux dispositions excellentes dictées par un esprit de large hospitalité et que nous devons essentiellement au canton et à la ville de Lucerne, nous nous trouvons réunis ici, après notre excursion si bien organisée, dans l'état d'esprit le plus réjouissant. Cela me rappelle la réflexion du brave paysan devant lequel on faisait l'éloge du soleil : « Que le soleil brille en plein jour, dit-il, cela n'a rien d'étonnant. Mais que la lune apparaisse la nuit — voilà qui est remarquable! » Et nous aussi, nous pouvons dire aujourd'hui par cette journée de pluie : « Ce n'est pas une affaire d'organiser une excursion dans la montagne de façon que les participants y trouvent du plaisir par le beau temps. Mais l'organiser de telle façon que même par un temps aussi détestable elle fasse plaisir à chacun — c'est cela qui est remarquable! »

« Nous voici réunis sur le sol hospitalier du canton de Lucerne, après nos laborieuses séances, pénétrés du sentiment agréable de n'être plus répartis en sections et d'être étroitement groupés sans distinction de nationalités. Nous ne pouvons pas, c'est vrai, supprimer les différences nationales et les frontières politiques, et nous ne le voulons pas non plus; car nous supprimerions en même temps un facteur important du progrès, la concurrence entre les nations. Mais en matière de relations internationales par chemins de fer, nous pouvons nous tendre la main par dessus ces frontières et, pour ce qui a trait à ce domaine et aux travaux de notre Congrès, nous pouvons nous grouper ici, sur les bords du lac des Quatre-Cantons, avec nos collègues suisses sous la devise du chantre de Guillaume Tell : « Nous voulons être un seul peuple de frères! »

« C'est à l'aimable hospitalité des Lucernois que nous devons de pouvoir nous abandonner en commun à ces beaux sentiments et de nous en pénétrer entièrement.

« Laissez-moi exprimer dans ces seuls mots toute notre reconnaissance pour les amabilités qui nous ont été témoignées sur territoire lucernois : Vive le canton de Lucerne! Vive la belle ville de Lucerne! »

Enfin au *Schweizerhof*, c'est Mr le conseiller d'État Steinmann qui souhaite la bienvenue :

Mesdames et Messieurs, j'ai l'honneur de vous adresser, au nom du gouvernement cantonal, un cordial salut de bienvenue.

« Nous sommes heureux que le Congrès international des chemins de fer ait prévu à son programme une excursion à Lucerne et dans la Suisse centrale. Je vous remercie donc tout d'abord de l'honneur que vous faites ainsi à notre canton et à son chef-lieu, la ville de Lucerne. Nous sommes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fiers de pouvoir saluer dans nos murs, bien que ce soit pour peu de temps, une conférence d'une importance aussi considérable pour le développement des voies ferrées. Je souhaite tout particulièrement la bienvenue aux dames qui, sans revêtir des fonctions officielles, répandent sur l'assemblée le charme de leur présence.

« Soyez certains, Messieurs, que votre programme de développement de l'exploitation des chemins de fer ne saurait recueillir nulle part plus de sympathies qu'à Lucerne, la métropole internationale de l'industrie hôtelière, ainsi que dans tout notre canton et dans la Suisse centrale en général.

« Mesdames et Messieurs, laissez-moi vous donner une preuve de ces sympathies que vous portent notre peuple et ses autorités : c'est le fait que Lucerne, comme station centrale du mouvement des étrangers, alimente non seulement cinq lignes des chemins de fer fédéraux, mais encore sept chemins de fer de montagne. Parmi ces lignes, celles du Gothard, du Righi et du Pilate sont considérées comme des chefs-d'œuvre en matière de construction de chemins de fer. Le canton de Lucerne a eu également l'honneur de posséder la première ligne de montagne importante, celle du Righi, qui a servi de modèle et dont je ne veux pas parler sans rappeler la mémoire du grand ingénieur Riggenbach. Nous avons également l'honneur de compter parmi nos concitoyens une autre autorité en matière de chemins de fer de montagne, Mr Romain Abt, l'inventeur du système qui porte son nom.

« Le rôle de Lucerne dans le mouvement des étrangers l'oblige à développer de toute manière ses moyens de communication. C'est ainsi qu'à côté de nos chemins de fer et des bateaux à vapeur si bien aménagés qui sillonnent notre beau lac des Quatre-Cantons, nous aurons bientôt une station de dirigeables, la première en Suisse : à côté des communications par eau et par terre, les communications par air.

« Je crois ainsi vous avoir démontré que Lucerne ne manque pas d'intelligence pour développer ses moyens de communication comme l'exigent les temps modernes, et que, le cas échéant, elle ne recule pas devant les sacrifices nécessaires. Je ne puis pas omettre à cette occasion de parler de nos hôteliers, qui travaillent avec énergie et décision au développement constant de nos voies de communication et y consacrent des sommes importantes.

« Lucerne sait donc ce qu'elle doit aux hommes qui se sont donné pour tâche de préparer par des conférences l'amélioration du trafic international par le chemin de fer, qui est le principal moyen de transport.

« Mesdames et Messieurs, nous n'avons malheureusement pas pu vous faire admirer notre beau coin de pays dans toute la splendeur d'une journée ensoleillée. Nous espérons néanmoins que vous emporterez dans vos foyers un bon souvenir de cette excursion dans notre petit pays. Puissent nos montagnes, nos lacs, nos vallées et nos côteaux, nos sites historiques chers à tout cœur suisse, vous rappeler toujours notre patrie suisse et puissiez-vous spécialement garder un bon souvenir du pays lucernois. Puisse la croix blanche sur fond rouge, cette croix fédérale qui décore aujourd'hui votre poitrine, évoquer, chaque fois qu'elle vous apparaîtra dans vos lointains pays, le vivant souvenir de nos paisibles vallées et de votre excursion à Lucerne.

« Ce que nous souhaitons aujourd'hui, c'est qu'il se trouve toujours dans l'avenir des hommes de science qui consacrent leur temps et leur peine au développement et à l'amélioration des voies de communication, notamment des chemins de fer, pour la prospérité de tous les pays et pour le bien général.

« C'est dans cet esprit que je vous invite à lever votre verre et à porter la santé au succès de l'œuvre entreprise par le Congrès international des chemins de fer. »

Mr DE GEDULY, directeur aux chemins de fer de l'État hongrois, vice-président de la 1re section de la huitième session, remercie en ces termes :

« Mesdames et Messieurs, vous voudrez bien me permettre, en ma qualité de vice-président de section, de répondre en votre nom à tous aux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aimables souhaits de bienvenue qui viennent de de nous être adressés et d'exprimer notre profonde et chaude reconnaissance pour la superbe réception qui nous a été faite aujourd'hui. Notre reconnaissance va tout d'abord à l'hospitalité de la Suisse, à la générosité de la Confédération, du canton et de la ville de Lucerne; elle s'adresse aux administrations si prévenantes des chemins de fer et des bateaux à vapeur et tout particulièrement à nos collègues suisses, qui se sont dépensés si largement et si aimablement pour nous.

« Il y a bien des années, je prenais part à un banquet en Bosnie. Et le bourgmestre — un Turc — exprima dans sa rhétorique imagée, le regret que son corps ne fût pas de verre afin que tous ses hôtes vissent dans son cœur l'affection qu'il leur portait. Je crois que nous pourrions retourner ce vœu. Nous, les hôtes de la Suisse, nous voudrions en ce moment que nos corps fussent transparents, afin que nos chers collègues pussent lire dans nos cœurs. Ils y trouveraient notre profonde reconnaissance, ils se convaincraient de notre vive sympathie et ils verraient que nous sommes pénétrés d'admiration pour la Suisse et pour ses institutions.

« La Suisse ! Ce nom seul faisait déjà battre autrefois nos cœurs au temps de notre jeunesse, et, au cours des années, notre sincère enthousiasme pour la majesté de ses beautés naturelles et pour l'œuvre de ses habitants n'a fait que croître. C'est sans doute dans un de ses bons moments que le Seigneur a créé ce pays auquel il a voué une affection spéciale !

« Nous tous, qui sommes accourus de tous les pays du monde, nous admirons ses cimes neigeuses dressées vers le ciel, ses glaciers, ses gorges profondes, les lacs aux eaux riantes, mais traîtresses parfois, les vertes prairies et les forêts, l'aspect hospitalier et le charme pittoresque des habitations.

« Et entre ces imposantes montagnes, sur les rives de ces lacs, habite un peuple énergique, au sens droit, dont l'amour de la liberté et la soif de progrès constituent les plus nobles qualités. Ce peuple a eu de tout temps le rare bonheur de posséder des hommes qui dirigèrent son administration d'une façon remarquable, mais il a placé en tête de sa constitution le principe qui subsiste encore aujourd'hui, à savoir que le peuple se gouverne lui-même. Mais la grâce toute particulière que la divine Providence a faite à ce petit peuple a été de lui donner une série d'ingénieurs remarquables afin de lui permettre de vaincre les difficultés immenses que la nature grandiose oppose à l'établissement de voies de communication et notamment de chemins de fer; ce sont eux dont le talent génial et la volonté de fer sont venus à bout des obstacles accumulés sur leur route et qui ont mérité la reconnaissance du monde entier pour la hardiesse de leurs inventions et pour les perfectionnements qu'ils ont apportés dans le domaine des voies de communication.

« Nous avons eu aujourd'hui l'occasion d'admirer un grand nombre de ces chefs-d'œuvre du génie civil, et les ingénieurs de tous pays peuvent féliciter chaudement leurs collègues suisses de leur féconde activité.

« L'honorable Mr Steinmann a exprimé ses regrets de ce que le soleil n'ait pas brillé pour nous aujourd'hui. Mais laissez-moi constater que si le soleil n'a pas brillé au firmament, du moins le soleil de l'hospitalité suisse nous a éclairés aujourd'hui de son plus vif éclat.

« Je vous prie, Mesdames et Messieurs, de lever vos verres à la prospérité et au bonheur de la Suisse, à la prospérité de la Confédération, du canton et de la ville de Lucerne, des administrations de chemins de fer et de bateaux à vapeur, à la santé de nos excellents et charmants collègues suisses ! Qu'ils vivent ! »

Tous ces discours sont longuement applaudis.

Après le dîner, les congressistes se dirigent vers la gare, en traversant la ville de Lucerne brillamment illuminée en leur honneur, et prennent à 9 h. 30 m. un train spécial qui les ramène à Berne, Thoune et Interlaken.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Excursion à Lausanne-Montreux, le mardi 12 juillet 1910.

Commission locale de Lausanne-Montreux.

Président :

Mr C. Decoppet, conseiller d'État, à Lausanne.

Membres :

Mrs Barraud, directeur des tramways lausannois ;
Chatelanat, syndic de Veytaux ;
Chessex, propriétaire, à Territet ;
Emery, conseiller national, syndic du Châtelard ;
Lacombe, directeur de la Compagnie générale de navigation sur le lac Léman ;
Miauton, syndic des Planches-Châtelard ;
Schnetzler, syndic de la ville de Lausanne ;
Stockmar, président de la direction du Ier arrondissement des chemins de fer fédéraux ;
Tschumy, hôtelier à Ouchy.

Chef de l'excursion :

Mr Sand, membre de la direction générale des chemins de fer fédéraux.

Adjoints :

A partir de Berne : Mr Dinichert, secrétaire au département politique fédéral.
A partir d'Interlaken-Thoune : Mr Wirth, directeur de l'exploitation des chemins de fer de l'Oberland bernois.
A partir de Lausanne : Mrs Decoppet, conseiller d'État ; Lacombe, directeur de la Compagnie générale de navigation sur le lac Léman ; Mr Schnetzler, syndic de la ville de Lausanne.

Les congressistes qui ont pris part à l'excursion Lausanne-Montreux donneront, pour une fois, tort à notre exquis Montaigne, lorsqu'il dit que « des plaisirs et biens que nous avons, il n'en est aulcun exempt de quelque meslange de mal et d'incommodité » !

Toute la journée fut enchanteresse et la pluie, la fameuse pluie qui caractérise la huitième session du Congrès, ne vint que vers le soir, juste à propos pour faire admirer aux voyageurs la gamme merveilleuse de teintes que le lac Léman peut prendre.

Les congressistes, partis de Berne par trains spéciaux, arrivent à 11 heures à Lausanne, où le conseil d'État vaudois et la municipalité de Lausanne leur offrent au casino Lausanne-Ouchy, avec une simplicité et une cordialité tout helvétiques, une collation de bienvenue. Par une aimable attention, des jeunes filles enrubannées distribuent des fleurs aux délégués et à leurs femmes.

A midi, des tramways spéciaux, mis obligeamment à la disposition des congressistes par la Compagnie des tramways lausannois, répartissent les participants à l'excursion dans les trois grands hôtels d'Ouchy : *Beau-Rivage*, *Château* et *Royal*, où un excellent lunch est servi. Les congressistes apprécient, en connaisseurs, le vin d'honneur, crû des propriétés de la ville, offert par la municipalité de Lausanne.

On remarque la présence de Mrs Robert Comtesse, président de la Confédération, Deucher, conseiller fédéral, et des représentants du tribunal fédéral, du conseil d'État vaudois, des autorités locales, de la direction générale et de la direction du Ier arrondissement des chemins de fer fédéraux.

La Compagnie de navigation du lac Léman invite ensuite les congressistes à prendre place sur les bateaux *La Suisse* et le *Montreux*, et leur fait faire le classique tour du Haut Lac par Evian, Bouveret, Vevey, pour les conduire à Montreux. Au départ, les touristes défilent entre deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

haies de fillettes vêtues de blanc et de mousses armés de longues rames. Une aimable cordialité règne à bord et le soleil, qui veut bien être de la partie, fait ressortir les beautés naturelles de cette merveilleuse contrée.

Au débarcadère de Montreux, les congressistes sont reçus par les autorités locales pendant que la musique de la ville se fait entendre.

La plupart d'entre eux se rendent ensuite à Glion, en profitant des facilités octroyées par les compagnies des tramways Vevey-Montreux, Montreux-Glion et Territet-Glion.

De Glion, une vue splendide s'étend de Genève à la Dent du Midi qui, entièrement découverte et majestueuse, provoque une admiration sans mélange. Les Rochers de Naye et Jaman apparaissent dans toute leur imposante beauté.

Vers 7 heures, les excursionnistes se rendent au dîner offert au *Montreux Palace* et au *Grand Hôtel de Territet*. La chère est exquise, les vins délicieux, les orchestres entraînants et la décoration florale magnifique.

Au dessert, Mr Emery, syndic du Châtelard-Montreux, souhaite la bienvenue aux congressistes en ces termes :

« Mesdames, Messieurs, un de nos plus illustres maîtres en gastronomie, Brillat-Savarin, a dit qu'un dessert sans fromage est une belle à qui il manque un œil.

« On pourrait ajouter, de nos jours tout particulièrement, qu'un dîner sans discours est un dîner incomplet, bien que — je le crains fort — le hors-d'œuvre que mes fonctions de syndic m'obligent à vous servir risque d'être indigeste. Mais l'orateur qui viendra après moi se chargera de combler les vides de mon éloquence.

« Mesdames et Messieurs, permettez-moi, au nom des autorités de Montreux, de vous souhaiter une cordiale bienvenue et de remercier les organisateurs de ce Congrès d'avoir bien voulu comprendre Montreux dans l'itinéraire de l'excursion d'aujourd'hui.

« Mais permettez moi de vous dire aussi combien nous avons été déçus et combien nous regrettons que le temps que vous nous accordez soit si court.

« Montreux n'est pas une grande ville; néanmoins quelques heures de plus vous auraient donné l'occasion de mieux l'apprécier.

« Montreux, comme vous le savez, est une station d'étrangers. C'est vous dire que l'industrie des hôtels y joue un rôle important. Or, il est incontestable que l'industrie des chemins de fer et l'industrie des hôtels ont de nombreux points de contact. Vous avez des wagons-lits et des wagons-restaurants qui ne sont autre chose que des hôtels roulants. Les nôtres sont stables. Tout comme vous, nous avons constamment à développer nos installations, à nous tenir à la hauteur des exigences et des inventions modernes. C'est là le progrès auquel nous tendons les uns et les autres. Il est un point, cependant, sur lequel nous n'avons pu nous entendre, à savoir si ce sont les chemins de fer qui nous amènent les voyageurs ou si ce sont les hôtels qui les attirent.

« Pour ma part, je pense que, chacun dans son domaine, a son rôle bien déterminé; que ces deux industries se complètent l'une l'autre, et qu'une étroite solidarité d'intérêts nous oblige à marcher la main dans la main.

« Nous vous concédons cependant volontiers que sans les chemins de fer, bien des hôtels n'auraient plus leur raison d'être et n'auraient plus qu'à fermer leur portes.

« Vous aurez sans doute remarqué la ceinture de montagnes qui nous protège contre les vents du nord. C'est à cette protection naturelle que Montreux doit sa réputation et qu'elle est considérée comme station hivernale, ce qui lui a valu le surnom de Nice de la Suisse et voilà pourquoi, alors que la saison bat son plein partout ailleurs, vous trouvez Montreux comme une demeure abandonnée par ses maîtres et ses hôtes habituels, ce qui ne lui a pas permis, comme nous l'aurions voulu, de revêtir ses habits de fête pour vous recevoir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Nous espérons néanmoins que vous emporterez de ce court passage chez nous un souvenir agréable et quand il vous plaira de revoir Montreux au printemps, en automne ou en hiver, nous serons toujours heureux de vous recevoir.

« Il nous est infiniment agréable et doux, Mesdames, quel que soit notre âge d'ailleurs, que nous chevauchions sur les ailes du printemps de la vie ou que la neige des mauvais hivers ait saupoudré nos têtes, de vous souhaiter la bienvenue et de vous remercier d'avoir honoré et embelli ce banquet par votre présence.

« Messieurs, je forme les meilleurs vœux pour que vos conquêtes futures dans le domaine des chemins de fer puissent, sur les ailes de votre roue symbolique, continuer à s'ouvrir à tous les souffles du progrès. Je lève mon verre en l'honneur des participants à la huitième session du Congrès des chemins de fer. » (*Applaudissements.*)

Mr Petri, Geheimer Oberbaurat und vortragender Ratim Reichs-Eisenbahnamt (Allemagne), vice-président de la huitième session, répond en allemand à Mr Emery au nom des congressistes.

« Mesdames, Messieurs, permettez-moi en ma qualité de membre délégué du bureau du Congrès, de remercier Mr le syndic de Montreux des paroles très aimables de bienvenue que vous venez d'entendre.

« L'empressement avec lequel la Suisse s'est chargée d'organiser la huitième session a déjà rempli de joie sincère notre Association.

« Le grand nombre de participants à cette session le prouve et chacun dira que nous y sommes tous venus pleins de sympathie pour la Suisse, ce pays où il y a autant à apprendre qu'à admirer.

« Les conditions spéciales de ce merveilleux pays de montagne font que le technicien de chemins de fer y a trouvé une énorme tâche et c'est dans leur lutte avec le monde gigantesque des montagnes que les chemins de fer suisses ont déployé leurs meilleures forces.

« C'est avec admiration que nous regardons l'énergique peuple suisse qui, sous un gouvernement bienveillant, atteint une étonnante perfection.

« Nous restons également pleins d'enthousiasme devant les beautés naturelles enchanteresses de ce pays béni, et les jours charmants passés pendant la huitième session resteront inoubliables pour les participants.

« Ces journées acquièrent une valeur particulière, grâce à la captivante amabilité et à la bonté avec lesquelles les représentants de ce cher pays suisse se sont efforcés de nous accueillir, d'augmenter notre bien-être et de nous rendre aussi agréable que possible notre séjour sur ce sol helvétique, si beau et si hospitalier.

« L'excursion d'aujourd'hui en est encore une preuve de plus. Les autorités du canton de Vaud nous ont comblés en nous préparant une aussi cordiale réception dans leur délicieux pays.

« Je suis, Messieurs, l'interprète des sentiments de tous en vous adressant nos plus chaleureux et sincères remerciements et je lève mon verre à tous ceux qui nous ont si cordialement reçus dans cette chère Helvétie ! Qu'ils vivent ! » (*Applaudissements.*)

Et tandis que ces aimables paroles s'échangeaient au *Montreux-Palace*, Mr Miauton, syndic des Planches-Châtelard, adressait aux congressistes le discours suivant au *Grand Hôtel* de Territet :

« Mesdames, Messieurs, dans nos âges tumultueux d'évolution sociale, les fonctions officielles seraient un lourd fardeau si parfois elles ne donnaient à celui qui les occupe d'heureuses compensations.

« Pour moi, syndic de Montreux, j'apprécie tout le prix de l'agréable devoir qui m'est échu, de vous saluer aujourd'hui au nom de notre chère cité.

« Montreux est en fête.

« Montreux est heureux et fier.

« C'est à votre présence qu'il doit cette allégresse.

« C'est au Conseil fédéral qu'il doit cet honneur.

« Rien ne pouvait nous flatter davantage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Qu'il me soit permis d'exprimer ici, au Conseil fédéral, notre gratitude.

« Soyez les bienvenues, Mesdames, vous qui savez, par votre grâce séduisante, atténuer si utilement l'âpreté de nos préoccupations.

« Vous êtes le sourire de la vie. Plaire et charmer sont vos divins privilèges que la société respecte, mais que la nature seule vous a donnés.

« Et si vous êtes venues au pays des Narcisses, fleurs mélancoliques au capiteux parfum, pour réfléter vos charmantes images dans les flots de notre lac et gagner tous les cœurs, vos miroirs, Mesdames, sont trop fidèles et déjà tous nos cœurs sont à vous, sauf un cependant, le mien, que vous me permettrez d'excepter par discrétion, d'abord parce qu'il est trop vieux pour qu'on y tienne et parce qu'il n'est pas permis à un honnête homme de disposer d'un bien qui ne lui appartient plus... Non, vous êtes venues parce qu'il y avait près de nos congressistes un devoir à remplir, vous souvenant sans doute, que l'antiquité ne voulait pas que l'homme se consumât dans un travail excessif. Peut-être aussi par pure curiosité, pour voir, pour connaître, pour voyager, illustrant ainsi par un geste éminemment heureux une part de l'utilité des travaux de nos congressistes.

« Et vous aussi, Messieurs, soyez les bienvenus, vous qui, en attendant le résultat de vos utiles travaux et pour trouver un apaisement passager à vos inquiétudes créatrices, venez au pied de ces montagnes dont les hautes cimes — ignorantes de la puissance humaine — paraissent vous jeter un défi...

« Soyez les bienvenus, o vous, dont la grandeur de la tâche — légitime privilège d'une élite — n'a d'égale que la hauteur de vos espérances et de votre inébranlable volonté.

« Soyez les bienvenus, o vous, qui savez par l'association féconde de vos nationalités, placer le bien-être universel au-dessus des intérêts nationaux; atténuer les vicissitudes de la fortune mondiale par la communauté d'intérêts et créer l'amitié réciproque des patries.

« Par vos conceptions et vos travaux, qui vous confèrent une large part de la souveraineté économique, vous élevez l'humanité laborieuse, en arrachant à leur prison sociale des millions de travailleurs, pour la plupart victimes désignées de la misère et de la faim.

« Par ce réseau d'acier, admirable instrument d'influence et de prestige, dont les mailles, chaque jour plus rapprochées, enserrent des millions d'êtres occupés — comme vous — à suivre le chemin de la vie, vous êtes la cause déterminante de l'activité industrielle moderne. Vous préparez pacifiquement les destinées futures, en apportant jusqu'aux coins les plus reculés de la nature, la vérité, la richesse, la science et la vie...

« Par votre lutte toujours plus ardente au milieu des exigences chaque jour plus impérieuses de notre société moderne, perpétuelle manifestation d'énergie dont votre Congrès est l'expression, par la claire conscience des possibilités futures et des devoirs que votre idéal vous impose, vous assurez cette révolution pacifique mais libératrice d'où sortira plus radieuse dans l'universalité des peuples l'universelle Solidarité.

« Je termine donc en vous exprimant l'espoir de vous revoir parmi nous. Montreux, petite cité dans la petite Suisse, elle-même petit pays par sa population mais grande nation par son idéal, Montreux, cité hospitalière, vous est reconnaissant de l'honneur qu'il vous doit. Au nom de la population tout entière, encore une fois : Merci.» (*Applaudissements.*)

Mr Kareischa, vice-directeur du département de l'exploitation au ministère des voies de communication de Russie, secrétaire principal de la 3e section de la huitième session, répond à Mr le syndic Miauton :

« Mesdames, Messieurs, permettez-moi, au nom des délégués du Congrès, assemblés des différentes parties de notre globe, d'adresser les remerciements les plus sincères et les plus cordiaux au Comité suisse d'organisation, aux autorités cantonales et communales et aux administrations des différents établissements et entreprises de transport, pour l'aimable accueil qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nous a été fait dans tout votre beau pays et dans le canton de Vaud.

« Je lève donc mon verre à la prospérité de la Suisse et à la santé des autorités mentionnées, ainsi qu'à la santé des citoyennes et citoyens de la belle ville de Territet. » (*Applaudissements.*)

Puis Mr Petschkovsky, ingénieur des ponts et chaussées, ingénieur en chef du service du mouvement au chemin de fer du Sud-Ouest russe, ajoute les paroles suivantes :

« Mesdames, Messieurs, nous arrivons ce soir au terme de la série des merveilleuses excursions offertes aux délégués du Congrès international des chemins de fer. Le souvenir de la splendide et cordiale réception qu'on nous a faite en Suisse restera toujours gravé dans nos cœurs reconnaissants. En notre qualité de délégué d'une compagnie de chemin de fer, nous savons, par expérience, quelles difficultés présente une réception d'un si grand nombre d'invités et quels efforts exceptionnels cela donne aux fonctionnaires du service du mouvement. Nous sommes en même temps assez compétents pour apprécier avec quelle habileté tout a été organisé. J'ai été émerveillé de tout ce que j'ai vu, surtout à la gare de Berne où tout était concentré. La régularité et le sang-froid avec lesquels les employés remplissent leur devoir dans les cas les plus difficiles et imprévus de l'exploitation m'ont vivement frappé et ont renforcé en moi la profonde estime que j'avais pour la discipline et la sagacité du personnel. Avec un tel personnel, les chemins de fer suisses sont sûrs de leur avenir et de la continuation de leur prospérité.

« En témoignage de ma profonde reconnaissance, je lève mon verre en l'honneur du personnel de tous rangs des chemins de fer suisses : *Vivant, floreant, crescant!* » (*Applaudissements.*)

Les congressistes se rendent ensuite au Kursaal de Montreux. La ville est décorée et illuminée. Sur la place publique des fanfares se font entendre. A l'intérieur du Kursaal l'orchestre joue à la perfection ses meilleurs morceaux et est longuement applaudi.

Mais, l'heure du départ sonne. Trop tôt, hélas, et ce n'est pas sans regrets que les congressistes abandonnent la ville de Montreux et les autorités vaudoises pour reprendre par trains spéciaux le chemin du retour.

Cette excursion de Lausanne-Montreux a été, de l'avis de tous, des mieux réussies et les participants en conserveront certainement un souvenir durable.

Excursion à Zurich, le mardi 12 juillet 1910.

Commission locale de Zurich.

Président :

Mr Bertschinger, président de la direction du IIIe arrondissement des chemins de fer fédéraux.

Membres :

Mrs Bleuler-Hüni, conseiller d'État, à Zurich;
Bitterli, directeur de la fabrique de machines, à Oerlikon;
Brunner Vogt, président du Conseil d'administration de la Compagnie de navigation à vapeur sur le lac de Zurich;
Koch, directeur de la fabrique de wagons, à Schlieren;
le Dr Müller, conseiller juridique de la ville de Zurich;
Neithardt, président de la Société de développement de Zurich;
Nüscheler, directeur de l'exploitation du chemin de fer de l'Uetliberg;
Schoop, membre du Conseil d'administration du chemin de fer du Dolder;
Studer, directeur des tramways de Zurich;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mr Zoelly, directeur de la fabrique de machines Escher, Wyss & Cie, à Zurich.

Secrétaire :

Mr le Dr Schumann, secrétaire de la direction du IIIe arrondissement des chemins de fer fédéraux.

Chef de l'excursion :

Mr Robert Winkler, directeur technique au département fédéral des chemins de fer.

Adjoints :

A partir de Berne : Mr le Dr Bonzon, secrétaire au département fédéral des chemins de fer.

A partir d'Interlaken-Thoune : Mr Wirth, directeur de l'exploitation des chemins de fer de l'Oberland bernois.

Pour Zurich : Mr Bertschinger, président de la direction du IIIe arrondissement des chemins de fer fédéraux.

Pour le 1er groupe, Dolder : Mr Schoop, membre du Conseil d'administration du chemin de fer du Dolder

Pour le 2e groupe, Uetliberg : Mr Nüscheler, directeur de l'exploitation du chemin de fer de l'Uetliberg.

Pour le 3e groupe, Schlieren : Mr Koch, directeur de la fabrique de wagons à Schlieren.

Pour le 4e groupe, ateliers des chemins de fer fédéraux : Mr Bertschinger, président de la direction du IIIe arrondissement des chemins de fer fédéraux.

Pour le 5e groupe, Oerlikon : Mr Bitterli, directeur de la fabrique de machines, à Oerlikon.

Les délégués et leurs femmes qui préfèrent les rives de la Limmat à celles du lac Léman quittent, au nombre de trois cent cinquante environ, par train spécial, la gare de Berne à 9 heures du matin.

Le soleil ne boude point et ses gais rayons mettent chacun en bonne humeur durant le voyage de Berne à Zurich, pendant lequel défilent rapidement les cossues fermes bernoises au grand toit cintré, les fabriques aux clairs vitrages et aux hautes cheminées, les maisons ouvrières et les maisons bourgeoises qui attestent toutes le souci de l'architecte d'allier les formes locales au confort le plus moderne. Tandis que les « vaporistes » parlent « compound » et « surchauffe », les électriciens font complaisamment remarquer les conduites électriques à haute tension qui sillonnent la contrée et « menacent » ou « enfin remplaceront » la locomotive à vapeur. Cette question ne paraît aucunement passionner les dames qui notent de préférence au passage les fabriques de chocolat, de savon, les teintureries et filatures, puis Schinznach Bad, le château de Habsburg et Baden-les-Bains.

A l'arrivée à Zurich à 11 h. 20 m., les différents groupes de l'excursion se forment pour leurs destinations respectives.

1er groupe : Dolder.

Les excursionnistes composant le 1er groupe prennent le funiculaire à traction électrique du Dolder, qui leur fait gravir les pentes du Zürichberg. Cette ligne, d'une longueur de 800 mètres, présente des rampes de 95 à 177 pour mille. De la station du Dolder, située à 600 mètres d'altitude, les congressistes admirent le magnifique panorama qui se présente à leurs yeux.

Un frisson de bien-être court dans l'assistance lorsqu'elle s'approche du Dolder, entouré d'un parc aux clairières engageantes, et dont les terrasses s'étagent sur la façade du bâtiment, enfouies dans la verdure et les fleurs.

L'appétit s'aiguise encore à ces senteurs forestières et c'est avec un sentiment de gratitude envers les organisateurs que les invités se rendent au *Grand Hôtel du Dolder* et prennent place devant une table

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gracieusement ornée de petites roses rouges, d'un effet harmonieux et d'un goût parfait. Un excellent orchestre joint au plaisir des yeux celui de l'ouïe et jette une note de gaieté parmi les assistants.

2e groupe : Uetliberg.

Les participants au 2e groupe prennent place dans les voitures bleues et blanches des tramways de Zurich qui les conduisent à la gare brillamment décorée de l'Uetliberg. Deux trains, enguirlandés eux aussi fort joliment, ont tôt fait de les mener au sommet de l'Uetliberg. La ligne à voie normale a une longueur de 9.13 kilomètres, une pente atteignant 7 p. c., et une différence d'altitude de 600 mètres. Elle traverse tout d'abord les faubourgs de Zurich, puis se déroule à travers prés et vergers pour franchir enfin la forêt, qui couronne le sommet de la montagne.

Un lunch attend les excursionnistes à l'*Hôtel de l'Uetliberg*. On se met immédiatement à table et, au moment psychologique où les convives entendraient volontiers quelque chose de bien dit et de délicatement pensé, Mr Mauris, directeur de la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée, a l'aimable attention de prononcer l'allocution suivante :

« Mesdames, Messieurs, je suis assuré d'être votre interprète et de répondre au sentiment général, en exprimant nos vifs remerciements aux organisateurs de la charmante fête qui nous est gracieusement offerte aujourd'hui et qui nous réunit en ce moment.

« Les autorités suisses, nos collègues et amis des chemins de fer fédéraux, les représentants des chemins de fer privés, ont tout prévu et réglé en vue de nous distraire et de nous charmer, pour nous faire apprécier les agréments et les beautés de leur admirable pays aux aspects si divers et si variés, riants ou grandioses. Ils ont su, avec art, couper les travaux austères du Congrès par des visites intéressantes d'établissements industriels ou des promenades où chacun a pu satisfaire ses goûts et ses aptitudes. Ils ont ainsi joint l'agréable à l'utile, et ils ont ajouté à leurs gracieusetés en conviant aimablement nos familles à profiter des facilités qui nous ont été généreusement octroyées.

« Nous leur sommes reconnaissants de leurs prévenances et de leurs délicates attentions. Ils nous ont tour à tour montré leurs vallées riantes, leurs sommets couverts de neiges éternelles, leurs glaciers étincelants, les cimes altières de leurs montagnes; en un mot, tout ce qui fait l'attrait de ce pays incomparable. Nous venons de jouir, tout à l'heure, en gravissant l'Uetliberg, du magnifique panorama qu'offre le lac de Zurich et la ville mollement assise sur ses bords riants. Nous emporterons de notre séjour en Suisse et du chaleureux accueil que nous y avons reçu, un souvenir exquis et inoubliable.

« Nous devons un remerciement spécial à la Société de l'Uetliberg qui nous a fait une réception si hospitalière et à son directeur qui a bien voulu se constituer notre pilote dans notre charmante excursion. Autrefois les montagnes étaient un obstacle au mouvement des voyageurs. Aujourd'hui elles le provoquent et le suscitent, grâce aux travaux remarquables exécutés par les ingénieurs suisses qui ont su habilement accrocher à leurs flancs des lignes audacieuses, qui escaladent des sommets dont l'accès, autrefois l'apanage des alpinistes, est maintenant à la portée de tous.

« Je constate avec plaisir que nous avons parmi nous un grand nombre de dames et de gracieuses jeunes filles qui ont accompagné leurs maris et pères. Leur présence ajoute au charme de cette réunion et lui donne plus d'éclat et de gaieté. Je suis sûr, Messieurs et chers collègues, de répondre à votre sentiment en levant mon verre à leur santé : je bois avec vous, aux dames et aux jeunes filles, que nous avons le grand plaisir de voir autour de ces tables. »

Ces paroles sont longuement applaudies.

Les excursionnistes se rendent ensuite

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au « Kulm », surmonté d'un « sur Kulm » sous forme d'une haute tour en fer. Ce « sur Kulm » n'est pas du goût de tout le monde, car la vue dégagée dont on y jouit ne s'acquiert qu'au prix d'une pénible ascension, tandis qu'on peut voir le même paysage, par pans coupés, en faisant sans effort la promenade de la circonvallation. Plus d'un congressiste ne reconnaît plus le Zurich qu'il a vu il y a dix ou vingt ans du même Uetliberg. La ville a poussé des tentacules dans toutes les directions et il se dégage de tous ces toits neufs semés sur les deux bords du lac et de la Limmat une impression de ruche bourdonnante et de ville en plein développement. Au sud, ce sont les Alpes un peu voilées par des nuages inquiétants, et au premier plan, c'est un morceau de verdure d'incomparable vigueur fait de bois, de prés et de vergers recouvrant magnifiquement une terre étrangement bosselée. Ce vert est irréel, déclare un congressiste directement débarqué des paysages brûlés d'Algérie.

L'heure et le lieu poussent aux conversations amicales et ce n'est qu'à regret que les participants prennent le chemin du retour pour rentrer à Zurich. Les mêmes trams bleus et blancs étincelants de propreté les promènent à travers les rues de la ville. Les dames font en hâte les usuels achats-souvenir et l'on se retrouve à la Tonhalle magnifiquement décorée pour le grand dîner.

3e groupe : Schlieren.

Les délégués composant le 3e groupe se réunissent à 11 heures et demie, à l'*Hôtel Victoria*, à Zurich, où un lunch délicat leur est servi par petites tables. Le train spécial qui les conduit s'arrête à Schlieren au milieu des ateliers, car la fabrique de wagons est à proximité immédiate de la station à laquelle elle est raccordée par un embranchement industriel. Fondé sur des bases très modestes en 1902, cet établissement, d'une superficie de 12 hectares, occupe actuellement environ mille ouvriers. Ses approvisionnements de bois sont remarquables et représentent une valeur d'inventaire moyenne de 800,000 francs.

Le groupe est piloté par le directeur de la fabrique, Mr Koch, et son adjoint, Mr Kamber, qui se mettent gracieusement à la disposition des excursionnistes et leur font voir successivement de nombreux wagons des chemins de fer fédéraux, des wagons-citernes, des voitures des *Tramvie luganesie*, celles du funiculaire de Chaumont près Neuchâtel, dont tous les sièges disposés en estrade, suivant un mode nouveau, regardent vers la plaine et permettent ainsi de jouir de la vue. Tous ces véhicules sont présentés dans les diverses phases successives de la construction. Parmi les détails remarqués, on peut citer deux dispositifs brevetés de la fabrique pour empêcher les doigts d'être pris dans les charnières des portes, d'ingénieuses serrures appliquées aux wagons suisses, des installations pour la soudure autogène, un appareil automatique d'alarme et de prévention contre l'incendie et une foule d'autres sujets tout aussi intéressants. Les délégués visitent ensuite les ateliers de serrurerie, de menuiserie et autres, tous pourvus de l'équipement le plus moderne, ainsi que les magasins dont l'organisation fait l'admiration des spécialistes.

La fin de la tournée est réservée à la démonstration des installations pour le transport de blessés militaires, adaptées à deux cents voitures à trois essieux des chemins de fer fédéraux. C'est avec le plus vif intérêt que les excursionnistes admirent l'installation, chacun formulant pourtant dans son for intérieur le vœu que la transformation du wagon en ambulance ne soit jamais nécessaire.

Une collation, aimablement offerte par l'usine, termine la visite, et c'est avec leurs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

meilleurs remerciements que les congressistes prennent congé de leurs hôtes de deux heures pour rentrer à Zurich.

4e groupe : Ateliers des chemins de fer fédéraux.

Peu après l'arrivée à Zurich, soixante dames et messieurs du 4e groupe se réunissent dans la salle de l'*Hôtel du Saint-Gothard*, superbement décorée de roses et de draperies aux couleurs nationales, où les attend un lunch richement servi, qui dure jusqu'à près d'une heure et demie; puis un train spécial les transporte, avec vingt autres personnes ayant déjeuné à l'*Hôtel Victoria*, aux nouveaux ateliers des chemins de fer fédéraux. Tandis qu'une petite fraction des excursionnistes se rend en automobile à la gare aux marchandises, pour en visiter les installations, le reste des participants parcourt les ateliers, en s'aidant d'un petit plan distribué à chacun d'eux. L'atelier des wagons n'est pas encore achevé; le gros œuvre est seul construit; l'aménagement intérieur manque encore dans le bâtiment devant servir de réfectoire et de salle de bains. En revanche, la division des locomotives est livrée à l'exploitation, aussi les excursionnistes la visitent-ils en détail, ainsi que ses annexes, comprenant la station des transformateurs, la forge, l'atelier de tournage des roues, le bâtiment des chaudières et les magasins. Les ateliers sont surtout chargés de l'entretien du matériel roulant du IIIe arrondissement, et il leur est attribué pour le moment :

308 locomotives, tenders compris,
874 voitures,
175 fourgons et
2,247 wagons.

Le groupe visite ensuite, avec beaucoup d'intérêt, une petite exposition comprenant une locomotive pour trains de marchandises avec distribution de vapeur système Stumpf, une locomotive pour trains express avec chaudière Brotan, un wagon automobile pour l'éclairage des tunnels, et une installation d'éclairage électrique de voiture, système Brown, Boveri et Cie. La locomotive électrique à accumulateurs de la voie de raccordement des abattoirs excite aussi au plus haut degré l'intérêt des techniciens. A 3 heures, cette locomotive conduit les excursionnistes aux abattoirs, situés à quelque distance, et après avoir visité les quais de déchargement, tout le monde se rend à la buvette pour prendre rapidement quelques rafraîchissements. Quelques participants se laissent tenter, par les portes que l'on voit ouvertes de-ci de-là, et pénètrent à l'intérieur des superbes bâtiments des abattoirs pour en examiner les intéressantes installations et voir de plus près le travail des ouvriers.

Puis les visiteurs, dûment réconfortés, prennent le tramway qui les ramène à Zurich et leur fait traverser la ville dans toute son étendue, jusque sur le Zurichberg, d'où s'offre à leurs yeux, à 100 mètres d'élévation au-dessus du lac, tout le panorama de la cité. Le chemin du retour les amène encore à l'École polytechnique; enfin chacun se rend à pied, à travers la vieille ville, jusqu'au lac et à la Tonhalle.

5e groupe : Ateliers de construction Oerlikon.

Un groupe nombreux des participants à l'excursion de Zurich se rend par train spécial des chemins de fer fédéraux, à Oerlikon pour y visiter la fabrique des ateliers de construction Oerlikon. Après une inspection rapide des ateliers, qui ont été considérablement agrandis ces dernières années et dont une partie a été aménagée complètement à neuf, un groupe turbo-alternateur de 4,000 chevaux destiné à l'usine électrique de la ville de Christiania a été mis en marche dans le local d'essais des turbines à vapeur. Puis les visiteurs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont invités tout spécialement à voir une locomotive de manœuvre à accumulateurs et la locomotive électrique du chemin de fer du Lœtschberg. Cette dernière locomotive, qui va être livrée dans quelques jours et qui sera mise en service tout d'abord sur la ligne d'accès du Lœtschberg (tronçon Spiez-Frutingen), a un poids total de 88 tonnes. Elle sera alimentée par du courant monophasé à 15 périodes et 15,000 volts et possède deux moteurs monophasés à collecteur d'une puissance de 1,000 chevaux chacun. Ceux-ci sont montés chacun sur un bogie à trois essieux couplés. Cette nouvelle construction très étudiée et très soignée dans tous ses détails intéresse vivement les distingués spécialistes qui se plaisent à reconnaître l'activité et les succès des ateliers de construction Oerlikon dans le domaine de la traction électrique des chemins de fer à voie normale.

Après avoir pris quelques rafraîchissements dans la salle d'attente de la gare d'Oerlikon, qui avait été très joliment décorée pour la circonstance, les visiteurs prennent un train spécial des chemins de fer fédéraux qui les ramène à Zurich.

* * *

Les divers groupes faisant partie de l'excursion de Zurich se réunissent à 5 heures du soir à la *Tonhalle* pour assister au dîner offert en leur honneur.

Ce dîner est un succès, car mets et vins sont à la hauteur des circonstances et la « Chambre XXIV » du *Männerchor* de Zurich veut bien l'embellir en prodiguant ses chants et ses lieds. Soyez ici remerciés, dévoués chanteurs, qui, avec les gymnastes et les tireurs, évoquez la vaillante Suisse.

A l'heure des toasts, Mr le conseiller d'État Bleuler, une belle et grave figure, se lève et prononce en allemand le discours suivant :

« Mesdames et Messieurs, le Congrès international des chemins de fer a fait à la Suisse l'honneur de tenir sa huitième session sur son territoire. Les États et les administrations de chemins de fer des cinq continents ont délégué à Berne, dans notre ville fédérale, les autorités les plus compétentes en matière de construction et d'exploitation des chemins de fer pour examiner et pour discuter, au cours de nombreuses et laborieuses séances, toutes les questions en rapport avec la construction et l'exploitation des chemins de fer et avec leur développement.

« Vous avez bien voulu, Messieurs, interrompre votre activité, faire trêve à vos conférences, quitter votre lieu de réunion et, ce qui nous est particulièrement sensible, amener vos dames pour faire au canton et à la ville de Zurich l'honneur et le plaisir de votre visite.

« C'est à moi que revient l'honneur, Mesdames et Messieurs, de vous adresser le plus cordial salut de bienvenue au nom du gouvernement du canton de Zurich et au nom de la municipalité de Zurich.

« Nos autorités et notre population, ainsi que les établissements que vous avez honorés ce matin de votre visite, s'estiment très heureux de vous saluer ici et vous remercient chaleureusement de votre attention. Notre pays est petit en comparaison de ceux que vous représentez parmi nous et il ne dispose que de faibles moyens dans la grande concurrence entre les peuples, en comparaison de ceux qui sont à votre portée. Cependant nous espérons que vous aurez pris intérêt spécialement à la visite que vous avez faite ce matin aux ateliers des chemins de fer fédéraux, à la fabrique de wagons de Schlieren, aux abattoirs de Zurich et aux ateliers d'Oerlikon; vous en aurez emporté la conviction que, malgré les difficultés d'ordre intérieur et extérieur et la concurrence contre laquelle ont à lutter nos industries, elles sont arrivées à un haut degré de développement commercial et technique, grâce aux aptitudes de la direction de ces établissements et à la valeur des ouvriers.

« Au reste vous savez tous, sans doute, que nos industries ont à supporter une lutte ardue contre la concurrence. Notre pays manque des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

matières premières importantes; du fer et de la houille. Il est vrai que nous nous efforçons aujourd'hui de remplacer autant que possible cette dernière par la houille blanche, par la force que nous donnent les chutes d'eau. Malgré ces difficultés, notre industrie s'applique de toutes ses forces à se maintenir, par la qualité de ses produits, à la hauteur de sa tâche vis-à-vis de la concurrence.

« Vous constaterez chez tous nos industriels le besoin et la ferme volonté de maintenir malgré toutes les difficultés leurs établissements et leur production à la hauteur de la perfection technique et des aptitudes commerciales. Puissent-ils y réussir toujours, car le bien-être du pays est lié à la prospérité de nos industries.

« Ceux d'entre vous, Mesdames et Messieurs, qui ont visité le Musée national suisse auront pu apprécier la valeur de ce joyau de Zurich. En passant à travers les salles, ils ont pu embrasser le développement des us et coutumes de notre peuple depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours. J'ose espérer que vous emporterez chez vous un souvenir agréable de notre Musée national. Et sans doute Zurich ne laissera-t-elle pas une moins bonne impression à ceux qui ont pu la contempler du haut du Dolder et de l'Uetliberg et admirer la campagne environnante, le charmant lac de Zurich avec son fond de montagnes neigeuses.

« Vous avez eu l'occasion de visiter les abattoirs de la ville de Zurich et leurs installations hygiéniques toutes modernes; vous avez parcouru également notre ville avec ses tramways si bien exploités, ses rues et ses places si bien entretenues, ses canalisations, ses fontaines publiques, qui lui amènent en abondance une eau exquise, ses quais d'une beauté incomparable et tant d'autres choses encore. Vous en emporterez certes, Mesdames et Messieurs, l'impression que les autorités de la ville de Zurich n'ont rien négligé pour offrir également aux amis et aux hôtes de la ville un séjour salubre et agréable.

« La fête nautique de ce soir, à laquelle nous convie le soleil couchant, vous permettra d'admirer encore une fois avant votre départ la belle situation de notre ville et de goûter le charme de notre lac avec ses côteaux couverts de vignes et parsemés de villas; et j'espère que ce souvenir vous décidera à nous revenir un jour, à nous faire une nouvelle visite.

« J'exprime encore une fois la grande joie que la visite de nos hôtes cause aux autorités du canton et de la ville de Zurich, et je lève mon verre à votre santé en exprimant l'espoir que vous emporterez un agréable souvenir de votre journée passée à Zurich. » (*Longs applaudissements.*)

Mr Weissenbruch, secrétaire général du Congrès, répond par l'allocution suivante, dont pas un mot ne se perd dans la vaste salle :

« Monsieur le conseiller fédéral, Mesdames et Messieurs, trois dons sont nécessaires pour le bonheur des peuples comme pour celui des individus : l'esprit, la force et la beauté.

« La beauté, une fée bienfaisante l'a déposée dès l'origine des temps dans le berceau de la Suisse. Les beautés de ce merveilleux pays sont innombrables; elles sont connues du monde entier ainsi que l'atteste l'empressement que les délégués ont mis à accourir de toutes parts pour se rendre à l'invitation du Gouvernement helvétique et des chemins de fer fédéraux.

« Les heureux habitants de ce beau pays possèdent aussi le don de la force, grâce à son climat privilégié, si sain, si vivifiant auquel tant de malades viennent demander le rétablissement de leur santé. La vigueur corporelle des Suisses est connue depuis les temps historiques à l'égal de leur bravoure. Ils se sont couverts de gloire sur tous les champs de bataille de l'Europe. C'est grâce à cette bravoure qu'ils ont pu résoudre ce tour de force de conquérir, puis de maintenir leur indépendance au milieu de si puissants voisins !

« Aujourd'hui encore, on voit les cantons suisses rivaliser entre eux dans l'enseignement de la gymnastique aux jeunes gens en âge de milice et attacher la plus grande importance aux exercices physiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Enfin, Mesdames et Messieurs, *Mens sana in corpore sano !* La Suisse ne possède pas le don de l'esprit à un moindre degré que celui de la force. Elle le prouve par le rôle qu'elle joue dans la vie intellectuelle des nations voisines. — Ce fait est d'autant plus remarquable que ses efforts semblaient devoir être contrariés par sa décentralisation politique, la diversité de ses races, de ses langues, de ses religions !

« Enserrée aujourd'hui dans un réseau étroit de limites douanières, la Suisse a compris toute l'importance de la culture intellectuelle dans la lutte économique qui s'est substituée à la lutte héroïque des peuples. Elle a compris qu'elle ne pouvait vaincre que par l'instruction de ses ingénieurs, de ses chefs d'industrie, de ses commerçants en même temps que par la perfection de sa main-d'œuvre. Aussi les cantons s'imposent-ils les plus grands sacrifices pour l'instruction populaire. Les établissements d'instruction supérieure de la Suisse peuvent servir de modèles, ses bibliothèques et ses musées sont nombreux, ses publications périodiques innombrables.

« Mais, Mesdames et Messieurs, la Suisse ne possède pas seulement ces trois dons de l'esprit, de la force et de la beauté qui font son bonheur. Elle possède encore d'autres dons qui font notre bonheur : ce sont les dons du cœur.

« Je suis sûr d'être votre interprète en exprimant la reconnaissance émue que nous inspire l'hospitalité charmante, délicate, attentive, que nous avons reçue ici. Nous n'oublierons jamais la touchante cordialité de nos hôtes et je crois pouvoir affirmer au nom de tous les étrangers présents que nous laisserons dans ce pays des amitiés durables, éternelles !

« Mesdames et Messieurs, je vous propose de lever votre verre à la santé de tous ceux qui ont contribué aux fêtes charmantes qui nous ont été offertes aujourd'hui et qui nous sont encore promises pour ce soir :

« A la Confédération helvétique ! aux chemins de fer fédéraux et aux chemins de fer privés ! au canton et à la ville de Zurich ! au Comité local ! à l'Administration des tramways et à la Compagnie de navigation du lac ! »

Ce discours est applaudi à tout rompre et les congressistes, dont l'excellente humeur ne se dément point, se rendent à l'embarcadère où les attendent deux beaux bateaux, l'*Helvetia* et la *Ville de Zurich*. Dirons-nous le charme de la course sur le lac ? Dirons-nous la beauté des rives ? Dirons-nous l'enthousiasme déchaîné par l'embrasement de la rade ? Non, laissons à chacun raconter à sa façon cette inoubliable soirée où tout Zurich était sur l'eau, glissant dans des barques légères et entourant les congressistes d'une sympathie dont les mille brillants feux d'artifice ont dit l'élan. Longtemps encore les congressistes entendront les chanteurs de la « Chambre XXIV » passionnément célébrer leur patrie dans le chant si saisissant du *O mein Heimatland*. Merci à Zurich !

Banquet du 14 juillet 1910 offert par le Conseil fédéral.

Environ douze cents personnes ont accepté l'invitation du Conseil fédéral de participer à la soirée officielle organisée en l'honneur de l'Association du Congrès, dans la belle cantine du tir fédéral. Plusieurs membres du Conseil fédéral, le corps diplomatique, les directeurs des bureaux internationaux ayant leur siège à Berne et d'autres invités de distinction assistent à cette réunion, embellie par la présence d'un grand nombre de dames. La cantine présente un superbe coup d'œil. Pendant le dîner, l'excellente musique de la ville exécute un programme choisi.

Vers la fin du dîner, Mr Comtesse, président de la Confédération, monte à la tribune et prononce le discours suivant :

« Mesdames et Messieurs, laissez-moi d'abord m'acquitter d'un devoir auquel vous vous asso-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cierez. De même que vous avez adressé un salut de sympathie à la république des États-Unis à l'occasion de la fête de son indépendance, laissez-moi adresser aussi, du haut de cette tribune, un salut de sympathie et d'amitié avec nos vœux de prospérité à la République française, qui célèbre aujourd'hui sa fête nationale

« Messieurs les délégués de la huitième session de l'Association du Congrès des chemins de fer, je vous apporte dans ce banquet, qui marque le prochain achèvement de vos travaux, l'hommage cordial du Conseil fédéral et j'exprime l'espoir, qui ne sera pas déçu, que ce congrès, qui couronne la vingt-cinquième année de votre activité, soit le point de départ de nouveaux progrès dans le domaine de l'organisation et de l'exploitation des chemins de fer.

« C'est toujours un spectacle réjouissant que de voir des savants et des praticiens accourir de tous les points du globe, comme vous êtes accourus ici, si nombreux, pour mettre en commun le fruit de leur labeur et de leur expérience et rechercher ensemble comment on peut ajouter de nouveaux progrès aux progrès déjà réalisés, de nouvelles conquêtes au patrimoine de l'humanité.

« De tous les Congrès qui tiennent leurs assises tour à tour dans les diverses parties du monde, il n'en est pas qui dépassent en importance les Congrès de votre association, et dont les travaux aient une utilité plus considérable, car ils ont pour résultat de perfectionner sans cesse le plus grand des services publics du monde.

« Ils ont, en outre, cette portée, par la réunion d'un nombreux état-major de savants, d'ingénieurs, d'inventeurs et de techniciens, d'affirmer plus que d'autres d'une façon remarquable la souveraineté bienfaisante de la science et des hommes de science, cette unité de plus en plus active du monde des savants, résultat naturel de l'unité de la science elle-même, présage lointain, mais assuré, d'un avenir dont vous êtes, Messieurs, les précurseurs, où les nations ne formeront plus qu'une vaste association de travailleurs collaborant ensemble à la même œuvre, à l'avancement de la science pour le progrès de l'humanité, en ne connaissant plus d'autres luttes que les luttes pacifiques du travail et en ne faisant plus de conquêtes que sur la nature et l'ignorance.

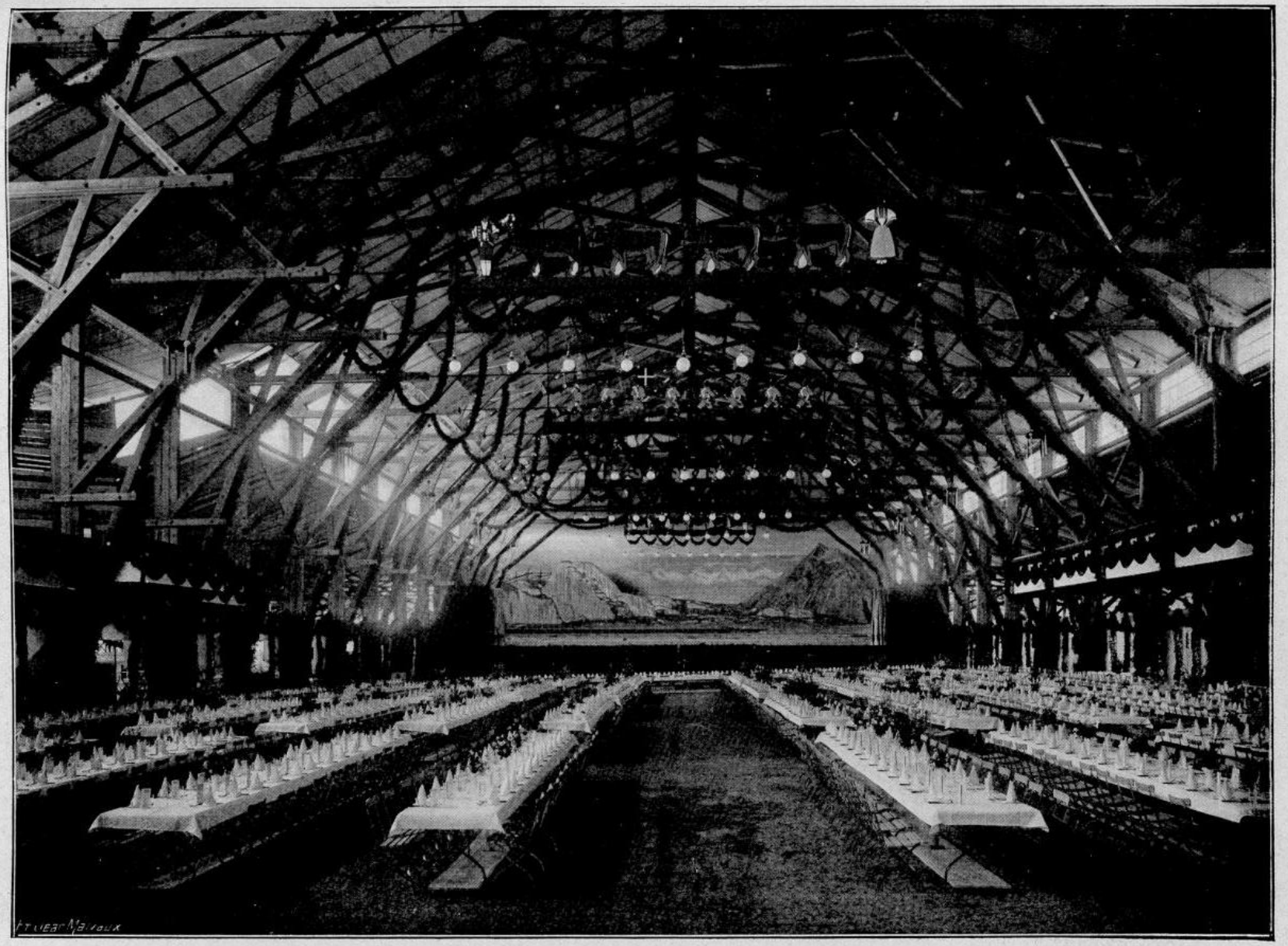
« Ils ont cette portée encore plus haute si possible, que s'ils ont pour but d'améliorer l'outillage des voies ferrées, la rapidité et la sécurité des transports, ils ont pour résultat d'établir un rapprochement intime et une communication permanente entre les hommes qui ont dans le monde la mission de travailler à l'œuvre des chemins de fer, c'est-à-dire à l'œuvre qui doit favoriser le plus puissamment la solidarité des nations.

« Telle est la signification que donnait aussi à votre Congrès S. M. l'empereur d'Allemagne, lorsqu'il adressait, il y a cinq ans, à votre Session de Washington, un télégramme par lequel il disait que le Congrès de votre association, dans le développement du trafic international, lui apparaissait comme le moyen le plus efficace de faciliter l'entente mutuelle et le rapprochement des nations dans la paix.

« Est-ce que le rapprochement qui se fait par la diminution de l'espace et du temps ne doit pas assurer naturellement un rapprochement dans le domaine des idées, des sentiments, dans les intelligences et dans les cœurs? Est-ce que tous les moyens que la science met aujourd'hui à notre disposition ne concourent pas à ce résultat du rapprochement des gouvernements et des peuples? Est-ce que les locomotives, qui franchissent nos frontières, n'y travaillent pas chaque jour, en augmentant toujours davantage nos facilités d'échange des produits et en facilitant la circulation des hommes?

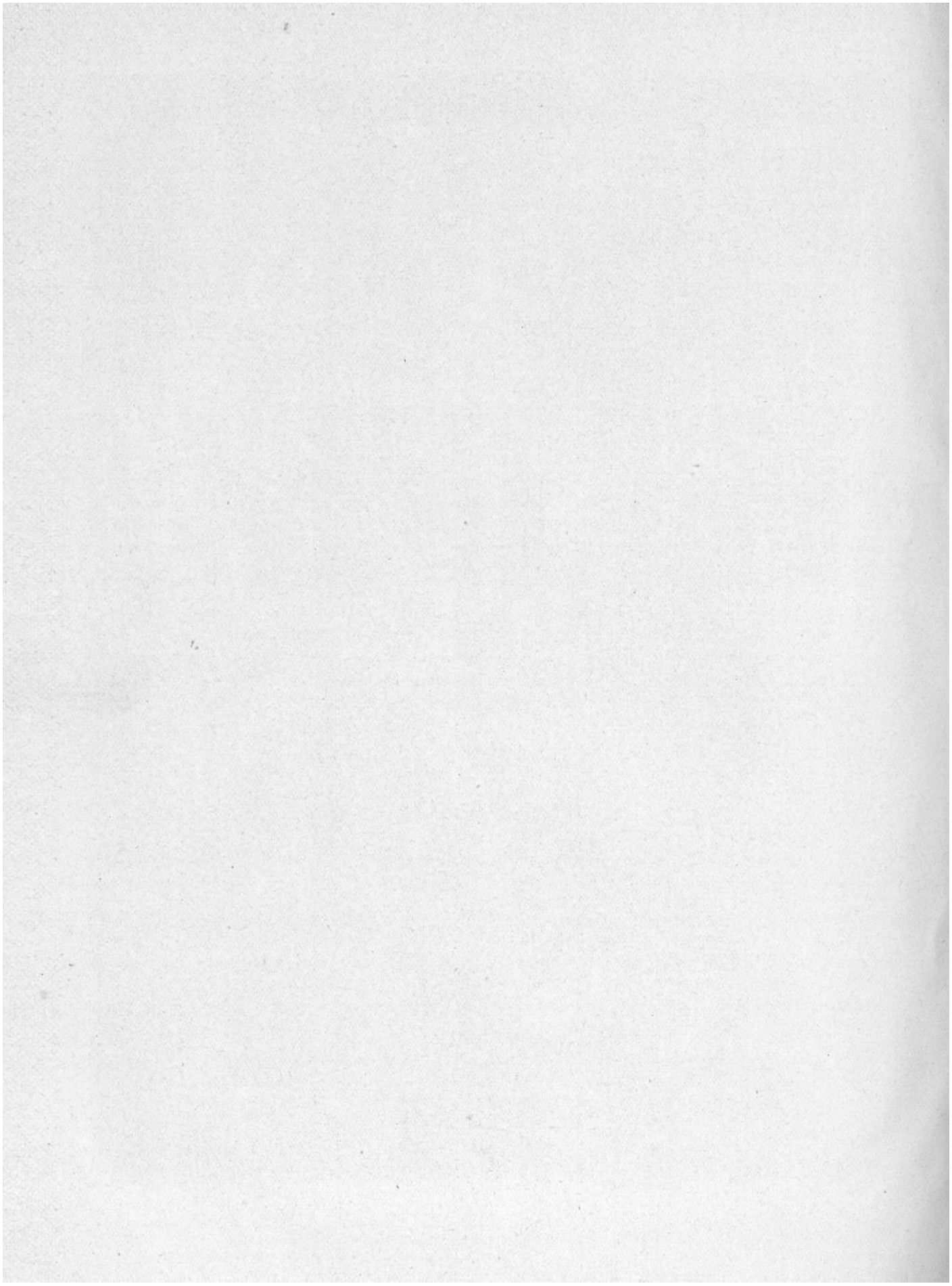
« Si nous avons tous la noble ambition, fils de patries différentes, de servir et de faire prospérer nos patries respectives, ne devons-nous pas avoir aussi l'ambition non moins haute de travailler ensemble aux œuvres qui ont pour but non seulement la prospérité matérielle de l'humanité, mais la politique de rapprochement, de concorde et de paix qui est notre idéal à tous, qui ne peut être réalisé que par l'union des hommes de bonne volonté et de conscience et par les efforts de tous.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Vue de la Cantine du tir fédéral arrangée pour le banquet offert aux membres du Congrès par le Conseil fédéral, le 14 juillet 1910.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Messieurs ! La Suisse sera toujours fière de pouvoir apporter sa faible contribution à ces œuvres qui ont pour but le progrès que vous poursuivez, et elle sera toujours heureuse chaque fois qu'elle sera choisie pour lieu de réunion de Congrès qui travaillent comme le vôtre à des œuvres de progrès.

« Elle ne dispose, sans doute, que de modestes ressources auxquelles elle s'efforce de suppléer par un redoublement de bonne volonté et par la cordialité de son accueil et elle voudrait toujours pouvoir se dire qu'elle n'a pas été trop au-dessous de sa tâche et que les hôtes qu'elle accueille conserveront de leur séjour chez elle un souvenir agréable.

« Nous aurions voulu vous offrir, pendant la durée de ce congrès, des jours ensoleillés, des horizons sans nuages, au lieu des jours pluvieux et des averses trop abondantes que le ciel vous a réservés. Mais lorsque j'en parlai à l'un des membres les plus éminents de votre association, et que je m'affligeai de ce contretemps, il me consola en me disant : « Ne vous affligez pas, le Con-
« grès des chemins de fer est un congrès labo-
« rieux, et la pluie n'a fait que stimuler son
« ardeur au travail. »

« Je lui ai répliqué : « La définition du Congrès de 1910, à Berne, pourrait alors être celle-ci : « Il a beaucoup plu, mais on a beaucoup tra-
« vaillé ».

« Je lève mon verre en l'honneur de la huitième session de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer ; je bois à la santé de ses membres ! » (*Très vifs applaudissements.*)

Mr A. Dubois, président de la Commission permanente de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer, répond en ces termes :

« Monsieur le Président, Mesdames, Messieurs, autant l'Association internationale du Congrès des chemins de fer est fière du grand honneur que lui fait le Gouvernement fédéral, autant elle est touchée de l'accueil empressé et cordial qu'elle a trouvé dans votre beau pays. Cet accueil, permettez-moi de vous le dire, nous l'attendions, nous nous le promettions ; car nous savions combien d'autres associations ont pu, comme nous, se réjouir d'une hospitalité toujours large et généreuse, toujours empreinte de courtoisie et de bonne grâce.

« Nous sommes venus nombreux en Suisse, de tous les points de l'Europe et d'au delà des mers. Ne doit-il pas en être ainsi ? A côté des séductions, à chaque pas renaissantes, qu'offre au voyageur ce pays béni par la nature, n'a-t-il pas des attraits puissants pour l'ingénieur, constructeur et exploitant de voies ferrées, pour l'homme de chemins de fer ? N'y trouve-t-on pas des solutions remarquables, grandioses des problèmes les plus ardus qui puissent s'imposer à l'ingénieur chargé d'étudier et de construire des chemins de fer ? N'y trouve-t-on pas des modèles de travaux d'art, exécutés dans les conditions les plus variées et les plus difficiles ? N'y trouve-t-on pas en grand nombre des applications ingénieuses et rationnelles des modes de traction spéciaux que la science a livrés à la pratique et grâce auxquels ont pu se créer et s'exploiter avantageusement des voies de communication longtemps considérées comme irréalisables.

« Vos écoles techniques, parfaitement organisées, se sont acquis au loin un grande réputation ; elles produisent des ingénieurs instruits, bien préparés à la carrière, profondément imbus de l'amour du travail et du dévouement à leur profession.

« Les progrès étonnants, accomplis dans le domaine de l'électrotechnique, ont ouvert un vaste champ d'activité sur lequel brillent vos ingénieurs et vos constructeurs.

« Les questions complexes, souvent délicates, que soulève le régime des chemins de fer, ont fait naître chez vous des études, des débats qui ont excité un vif intérêt dans le monde économique.

« Ce sont deux juristes suisses qui, dès 1874, ont été les initiateurs de la législation internationale du transport des marchandises, appliquée depuis vingt ans. Et si, comme on peut maintenant le prévoir et comme le vœu en a été formulé dans une des premières sessions du Congrès,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette législation est complétée prochainement par une acte régissant le transport des voyageurs, on se souviendra d'une étude savante et substantielle sur la matière publiée par un autre juriste suisse en 1897.

« Dans quelque sens qu'on expose le vaste domaine des chemins de fer, on y trouve la marque des études, des travaux et des succès de vos compatriotes.

« Le Congrès avait bien sa place indiquée chez vous; nous sommes reconnaissants au Gouvernement fédéral de nous l'avoir donnée et de l'avoir faite si belle.

« Les travaux de la huitième session se sont poursuivis régulièrement, ils approchent de leur clôture. Bientôt, nous devrons reprendre le chemin de nos foyers; nous le ferons à regret et en emportant un vif sentiment de gratitude. Me voici arrivé presque au terme d'une présidence qui a duré dix-sept années. Je suis heureux qu'il m'ait encore été donné de pouvoir aujourd'hui me faire l'organe d'une imposante assemblée pour vous exprimer les chaudes et vivaces sympathies qui s'éveillent dans le cœur de tous ceux qui ont pu s'asseoir à votre foyer, vivre de votre vie et ont été à même d'apprécier les qualités natives de votre race : une nature droite, un esprit positif, un bon sens inné, une énergie patiente, l'amour de la vie simple et familiale, la recherche incessante du progrès, un ardent patriotisme, inspirateur des résolutions viriles : ensemble de belles qualités qui ont valu à votre pays l'estime, l'admiration et le respect des plus puissantes nations.

« Mesdames et Messieurs, je vous convie à lever votre verre avec moi : à la grandeur, à la prospérité indéfinie de la libre et fière Nation helvétique ! » (*Vifs applaudissements.*)

Après ce discours, la musique joue tour à tour les hymnes des principales nations représentées au dîner.

Mr Winkler, vice-président de la section suisse de la Commission permanente du Congrès, donne lecture du télégramme ci-après, adressé par le président des États-Unis d'Amérique à Mr Franklin Lane, premier délégué du gouvernement américain :

« J'envoie mes salutations à tous les délégués du Congrès des chemins de fer et j'exprime l'espoir le plus sincère que leur conférence produira les meilleurs résultats au point de vue du perfectionnement de l'industrie des chemins de fer. » W. H. Taft.

Cette communication est accueillie par de longs applaudissements.

Le banquet est suivi d'un divertissement offert, en l'honneur du Congrès, par les grandes sociétés de chant et de gymnastique de la ville de Berne.

L'exécution du programme fut des plus réussie; la dernière partie, la *Vie dans les montagnes suisses*, notamment, fut très applaudie.

La soirée a duré jusque près de 1 heure du matin, et elle laissera un inoubliable souvenir à tous les participants.

Excursion dans l'Engadine les 18, 19 et 20 juillet 1910.

C'est au milieu d'une grande animation, empreinte toutefois d'une vague tristesse de quitter la si hospitalière ville de Berne dont le Congrès fut l'hôte choyé pendant quinze jours, que les derniers congressistes s'embarquent le lundi 18 juillet, à 9 heures, dans le train spécial qui doit les emmener dans la haute Suisse, parmi les pics neigeux du canton de l'Engadine, à Saint-Moritz, surnommée « La Mecque des chercheurs de santé et de plaisir ».

Après un excellent déjeûner offert par la Compagnie des wagons-lits, les cent cinquante congressistes arrivèrent à 2 heures à Coire, où un train spécial, orga-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nisé par la Compagnie du chemin de fer Rhétique, les attendait pour leur faire traverser tout le canton des Grisons par la ligne de l'Albula, qui est une des plus belles productions du génie humain.

N'oublions pas de signaler la collecte faite en cours de route au profit des sinistrés des terribles inondations du haut Rhin, à Landquart, dont les tristes vestiges émurent tous les voyageurs.

Le chemin de fer Rhétique forme l'un des réseaux à voie étroite les plus intéressants au point de vue de l'art de l'ingénieur de la voie. Construite avec un écartement de rails de 1 mètre, la ligne de l'Albula, reliant Thusis à Saint-Moritz, longe toute la vallée, tantôt sur l'un des versants, tantôt sur l'autre, en rachetant les différences d'altitude au moyen de tunnels tournants hélicoïdaux dont la construction est d'une hardiesse presque inimaginable.

La rampe maximum qui est de 25 pour mille entre Thusis et Filisur, atteint 35 pour mille entre Filisur et Bevers, de façon à passer d'une altitude de 700.50 mètres à Thusis à une altitude de 1,818 mètres à son point culminant à Spinas, pour redescendre ensuite à 1,773 mètres à Saint-Moritz.

Le rayon minimum des courbes est de 120 mètres.

Les tunnels, fort nombreux, atteignent une longueur totale de 10,142 mètres, sans compter le grand tunnel de l'Albula de 5,865 mètres de longueur, à la sortie duquel le spectacle de la vallée du Beverin est réellement impressionnant.

L'arrivée à Saint-Moritz s'opère vers 5 heures, après trois heures d'un spectacle enchanteur et saisissant, pendant lequel on ne sait ce qu'il faut le plus admirer, de la nature pittoresque et sévère du pays ou du génie des ingénieurs qui ont su concilier toutes les règles de l'art de construire avec le souci de maintenir intacte la beauté des sites.

Grâce à l'excellente organisation de l'excursion, chaque congressiste trouve à Saint-Moritz le gîte qui lui est réservé dans les meilleurs hôtels de la localité.

Le mardi 19 juillet, un train spécial attendait, à 8 heures du matin, les congressistes pour leur faire traverser la passe de la Bernina et les conduire à proximitè de la frontière italienne.

Le chemin de fer de la Bernina, qui relie Saint-Moritz à Tirano, a une longueur totale de 60 kilomètres et n'est entièrement en exploitation que depuis quelques jours. La traction est électrique; elle est assurée au moyen du courant continu sous 750 volts, qui est fourni par les quatre sous-stations électriques de Campocologno, Poschiavo, Bernina Hospiz et Pontresina. Chacune de celles-ci comporte un groupe transformateur et une batterie d'accumulateurs; un courant alternatif de 25,000 volts 50 périodes, produit par l'usine de Brusio, alimente les alternateurs de ces sous-stations.

La voie d'un écartement de 1 mètre présente une rampe maximum de 7 p. c. et des rayons de 45 mètres au minimum. Elle s'étend en longs lacets le long des flancs des montagnes, reliés au moyen de tunnels tournants qui permettent de racheter la grande différence de niveau sans nuire d'aucune façon à la beauté du paysage. Des treize tunnels, les deux plus longs ont 700 et 300 mètres de longueur.

Un temps particulièrement favorable rend l'excursion des plus attrayante. La vue du glacier de Morteratsch, qui apparaît bientôt éblouissant d'une blancheur immaculée, arrache aux congressistes un triple « hoch! » d'enthousiasme.

Un excellent buffet froid restaure les forces des participants à Le Prese, point extrême de l'excursion, et une charmante promenade au bord du lac de Poschiavo fait passer trop rapidement l'attente du train de retour.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le soir, à 8 1/2 heures, un magnifique banquet, offert par la municipalité et la Société de développement de Saint-Moritz, réunit les congressistes au *Grand Hôtel*. Le menu succulent et les vins généreux ne tardent pas à faire régner la plus franche cordialité parmi les convives.

Au dessert, de nombreux toasts sont prononcés : par Mr Hoffmann, président de la Société de développement de Saint-Moritz, pour souhaiter la bienvenue aux congressistes, et par plusieurs délégués, au nom du Congrès et de tous les pays représentés, pour remercier les autorités locales et la population suisse de la magnificence de leurs réceptions.

Le mercredi 20 juillet, une excursion en breaks est organisée à la Maloja, le matin, et en funiculaire à la Muottas-Muraigl, l'après-midi. Excursions des plus réussies terminant d'une façon magistrale la série des voyages organisés en l'honneur du Congrès des chemins de fer et qui laisseront dans l'esprit des nombreux participants un souvenir inoubliable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Annexe IV.

—

CHANGEMENTS SURVENUS

DANS LA

COMPOSITION DE LA COMMISSION PERMANENTE

DEPUIS LA CLÔTURE DE LA HUITIÈME SESSION

(Juillet 1912)

Membre permanent décédé :

Right Hon. Lord **Stalbridge**, director, London & North Western Railway.

Membre décédé, non remplacé :

J. V. Mendes **Guerreiro**, ingénieur, inspecteur général des ponts et chaussées de Portugal.

Nouveaux membres :

Edson J. **Chamberlin**, president of the Grand Trunk and of the Grand Trunk Pacific, élu membre en remplacement de Mr Hays, décédé.

Joseph de **Daragane**, ingénieur, conseiller d'État actuel, directeur du chemin de fer Riga-Orel.

Dinkelmann, président de la direction générale des Chemins de fer fédéraux suisses, élu membre en remplacement de Mr Flury, décédé.

Ritter Bruno von **Enderes**, ingénieur, directeur général du chemin de fer Aussig-Teplitz.

Sir Guy **Granet**, general manager, Midland Railway, élu membre en remplacement de Sir Henry Oakley, décédé.

E. P. **Ripley**, president of the Atchison, Topeka & Santa Fe Railway, élu membre en remplacement de Mr Frank Barr, démissionnaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

E. H. **Stieltjes**, ingénieur civil, membre du conseil de contrôle de l'État sur les chemins de fer néerlandais.

Vogel, Geheimer Regierungsrat, vortragender Rat im Reichseisenbahnamt, élu membre en remplacement de Mr Elsner, décédé (1).

---

(1) En outre, quelques modifications sont survenues dans les qualités des membres de la Commission. Il conviendra donc de lire comme il suit ces qualités pour les noms qui sont reproduits ci-après :

A. **Dubois**, ingénieur, administrateur honoraire des chemins de fer de l'État belge, vice-président de la Société nationale belge des chemins de fer vicinaux, président de la Société des chemins de fer et minières Prince Henri, président de la Compagnie internationale des wagons-lits et des grands express européens ;

ALFRED **Picard**, membre de l'Institut, ancien ministre de la marine, inspecteur général des ponts et chaussées, vice-président du conseil d'État de France ;

STUYVESANT **Fish**, director, Missouri, Kansas & Texas Railway ;

P. **Weissenbach**, ancien président de la direction générale des Chemins de fer fédéraux suisses ;

N. **Baïdak**, ingénieur, conseiller d'État actuel, directeur de la Compagnie du chemin de fer Moscou-Vindau-Rybinsk, président du comité permanent des conférences consultatives techniques des chemins de fer russes, président de la Compagnie du chemin de fer Armavir-Touapse ;

Beaugey, inspecteur général des mines, ancien directeur des chemins de fer de l'État français ;

A. **Dethieu**, administrateur honoraire des chemins de fer de l'État belge ;

JULES **Ludvigh**, conseiller intime, membre de la Chambre des magnats, ancien secrétaire d'État et ancien président de la direction des chemins de fer de l'État hongrois, président de la Compagnie du chemin de fer Kaschau-Oderberg, administrateur de la Compagnie internationale des wagons-lits et des grands express européens ;

EMMANUEL **Rousseau**, conseiller d'État, membre du comité consultatif des chemins de fer, directeur honoraire des chemins de fer au ministère des travaux publics de France ;

R. **Sarre**, Geheimer Oberbaurat, Präsident des Königl. Eisenbahnzentralamtes ;

K. **Steinbiss**, Ober- und Geheimer Baurat, Präsident der Königl. Eisenbahndirektion, Kattowitz.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES

DU

VOLUME III

3e SECTION. — EXPLOITATION

Pages.

Séance d'installation 1

Question IX. — **Grandes gares.**

Exposé n° 1 (tous les pays, sauf l'Amérique, la Russie, l'Autriche, la Hongrie, la Roumanie, la Turquie, la Serbie et la Bulgarie), par Mrs Jullien et Leverve. (Voir le *Bulletin* de décembre 1909, p. 1791) . . . . . IX — 3

Exposé n° 3 (Amérique), par Mr H. A. Jaggard. (Voir le *Bulletin* de juin 1910, p. 3041.) . . . . . IX — 35

Exposé n° 2 (Russie, Autriche, Hongrie, Roumanie, Turquie, Serbie et Bulgarie), par Mr A. Kain. (Voir le *Bulletin* de juin 1910, p. 3091.) . . . . . IX — 85

Discussion en section . . . . . IX — 163

Rapport de la 3e section . . . . . IX — 190

Discussion en séance plénière . . . . . IX — 190

Conclusions . . . . . IX — 192

Question X. — **Manœuvre des aiguillages et des signaux.**

Exposé n° 2 (Pays-Bas), par Mr L. H. N. Dufour. (Voir le *Bulletin* de janvier 1910, p. 3.) . . . . . X — 3

Exposé n° 1 (Allemagne, Autriche, Hongrie, Bulgarie, Danemark, Luxembourg, Norvège, Roumanie, Russie, Serbie, Suède, Suisse et Turquie), par le professeur Dr Ulbricht. (Voir le *Bulletin* de mars 1910, 1er fascicule, p. 1151. . . . . X — 69

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Pages.
Exposé n° 3 (Amérique), par Mr E. C. Carter. (Voir le *Bulletin* d'avril 1910, p. 1693.)	X — 137
Exposé n° 4 (autres pays), par Mrs L. Weissenbruch et J. Verdeyen. (Voir le *Bulletin* de juin 1910, p. 3243.)	X — 149
Discussion en section	X — 189
Rapport de la 3e section	X — 247
Discussion en séance plénière	X — 247
Conclusions	X — 252
Annexe I : Note de l'administration des chemins de fer de l'État suédois en réponse à la question 16 du questionnaire de Mr Ulbricht, auteur de l'exposé n° 1	X — 255
— II : Note sur le système M. D. M. Installation de la cabine XI (Landy), Paris-Nord, par X***	X — 257
— III : Errata.	X — 271

Question XI. — Billets de voyageurs.

Exposé par Mr von Stierlin. (Voir le *Bulletin* de décembre 1909, p. 1909.)	XI — 5
Discussion en section.	XI — 29
Rapport de la 3e section	XI — 47
Discussion en séance plénière	XI — 47
Conclusions	XI — 48

Question XII. — Voitures automotrices.

Exposé n° 2 (tous les pays, sauf la Grande-Bretagne et l'Amérique), par Mr L. Greppi. (Voir le *Bulletin* de décembre 1909, p. 1625)	XII — 5
Exposé n° 1 (Amérique), par Mr C. Peter Clark. (Voir le *Bulletin* de janvier 1910, p. 411)	XII — 71
Exposé n° 3 (Grande-Bretagne), par Mr T. Hurry Riches. (Voir le *Bulletin* de juin 1910, p. 2837.)	XII — 91
Discussion en sections	XII — 169
Rapport des 2e, 3e et 5e sections réunies.	XII — 193
Discussion en séance plénière	XII — 193
Conclusions	XII — 195

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4e SECTION. — ORDRE GÉNÉRAL.

Pages.

Séance d'installation 1

Question XIII. — Chemins de fer et voies navigables.

Exposé n° 1 (Grande-Bretagne), par Mr G. R. Jebb (Voir le *Bulletin* de septembre 1909, p. 1035.) . . . . . XIII — 3

Exposé n° 2 (tous les pays, sauf la Grande-Bretagne et l'Amérique), par Mrs C. Colson et Louis Marlio. (Voir le *Bulletin* de novembre 1909, p. 1381.) XIII — 19

Exposé n° 3 (Amérique), par Mr W. E. Hoyt. (Voir le *Bulletin* de février 1910, p. 632.) . . . . . XIII — 127

Discussion en section. . . . . XIII — 139

Rapport de la 4e section. . . . . XIII — 164

Discussion en séance plénière . . . . . XIII — 164

Conclusions. . . . . XIII — 165

Annexe : Erratum à l'exposé n° 2, par Mrs C. Colson et L. Marlio . . . . . XIII — 168

Question XIV. — Statistique.

Exposé n° 1 (colonies anglaises), par Sir Thomas Rees Price (Voir le *Bulletin* de janvier 1910, p. 237.) . . . . . XIV — 3

Exposé n° 2 (Grande-Bretagne), par Mr W. M. Acworth. (Voir le *Bulletin* de mars 1910, 1er fasc., p. 1105.) . . . . . XIV — 91

Exposé n° 3 (tous les pays, sauf la Grande-Bretagne, les colonies anglaises et l'Amérique), par Mr Barriol. (Voir le *Bulletin* d'avril 1910, p. 1633.) . . . XIV — 137

Exposé n° 4 (Amérique du Nord), par Mr A. J. County. (Voir le *Bulletin* de juillet-août 1910, p. 3407.) . . . . . XIV — 165

Discussion en section. . . . . XIV — 265

Rapport de la 4e section. . . . . XIV — 311

Discussion en séance plénière . . . . . XIV — 311

Conclusions. . . . . XIV — 316

Annexe : Note sur la question de la statistique, par Mr Jean de Richter . . . XIV — 317

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Question XV. — Services par automobiles.

	Pages.
Exposé par Mr J. C. Inglis. (Voir le *Bulletin* d'avril 1910, p. 1801.)	XV — 3
Discussion en section	XV — 39
Rapport de la 4e section	XV — 49
Discussion en séance plénière	XV — 49
Conclusions	XV — 50

Question XVI. — Denrées périssables.

Exposé no 2 (tous les pays, sauf ceux de langue anglaise), par Mr R. Bloch. (Voir le *Bulletin* de janvier 1910, p. 69.)	XVI — 3
Exposé no 1 (pays de langue anglaise), par Mr J. M. Culp. (Voir le *Bulletin* de février 1910, p. 737.)	XVI — 131
Discussion en section	XVI — 219
Rapport de la 4e section	XVI — 243
Discussion en séance plénière	XVI — 243
Conclusions	XVI — 244
Annexe : Supplément à l'exposé no 1 (pays de langue anglaise), par Mr J. M. Culp.	XVI — 247

5e SECTION. — CHEMINS DE FER ÉCONOMIQUES.

Séance d'installation	1

Question XVII. — Lignes à faible trafic des grands réseaux.

Exposé, par Mr Quarré. (Voir le *Bulletin* d'octobre 1909, p. 1113.)	XVII — 3
Discussion en sections	XVII — 45
Rapport des 3e et 5e sections réunies	XVII — 66
Discussion en séance plénière	XVII — 66
Conclusions.	XVII — 69

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Question XVIII. — Exploitation des chemins de fer économiques.

	Pages.
Exposé, par Mr Plocq. (Voir le *Bulletin* de septembre 1909, p. 1009, de janvier 1910, p. 494, et de juin 1910, p. 3293.)	XVIII — 3
Discussion en section	XVIII — 31
Rapport de la 5e section	XVIII — 58
Discussion en séance plénière	XVIII — 58
Conclusions	XVIII — 59
Annexe : Errata à l'exposé	XVIII — 61

Question XIX. — Locomotives et voitures des lignes économiques d'écartement réduit.

Exposé, par Mr Moriz Jesser. (Voir le *Bulletin* de juin 1910, p. 2925.)	XIX — 3
Discussion en section	XIX — 119
Rapport de la 5e section	XIX — 151
Discussion en séance plénière	XIX — 151
Conclusions	XIX — 152
Annexe : Errata à l'exposé	XIX — 155

Question XX. — Transbordement.

Exposé, par Mr C. de Burlet. (Voir le *Bulletin* de novembre 1909, p. 1521.)	XX — 3
Discussion en section	XX — 39
Rapport de la 5e section	XX — 57
Discussion en séance plénière	XX — 57
Conclusions	XX — 60

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MOTIONS DIVERSES.

Pages.

I. — Motion relative à la formation du questionnaire de la neuvième session : « Utilité d'étudier la question de l'échange du matériel à marchandises et des indemnités pour retards » 1

Note, par Mr W. F. Allen. (Voir le *Bulletin* de mars 1910, 1er fasc., p. 845.) . 3

Discussion en section 23

Rapport de la 3e section 26

Discussion en séance plénière 26

Motion 27

II. — Autres motions 28

Annexe aux motions diverses.

Note sur le développement des chemins de fer russes, par Mr Pierre de Tchérémissinoff. 30

CLÔTURE DE LA HUITIÈME SESSION.

Pages.

Séance de clôture. (Voir le *Bulletin* de septembre-octobre 1910, p. 3833.) 1

Annexe I : Commission permanente et Comité de direction. (Voir le *Bulletin* de septembre-octobre 1910, p. 3839.) 7

— II : Programme de l'emploi du temps. (Voir le *Bulletin* de septembre-octobre 1910, p. 3650) 10

— III : Visites techniques, excursions et réceptions. (Voir le *Bulletin* de septembre-octobre 1910, p. 3842.) 12

— VI : Changements survenus dans la composition de la Commission permanente depuis la clôture de la huitième session 51

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires